



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE MECÁNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“MEJORA CONTINUA DE LOS PROCESOS DE
PRODUCCIÓN MEDIANTE SISTEMAS KANBAN EN
INDUSTRIA CARTONERA ASOCIADA INCASA S.A.
QUITO- ECUADOR”**

GARCIA GUANO ROBERTO JAVIER

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

**RIOBAMBA–ECUADOR
2015**

CERTIFICADO DE APROBACIÓN DE TESIS

2011-02-25

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

GARCIA GUANO ROBERTO JAVIER

Titulada:

**“MEJORA CONTINUA DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN MEDIANTE
SISTEMAS KANBAN EN INDUSTRIA CARTONERA ASOCIADA INCASA S.A.
QUITO- ECUADOR”**

Sea aceptada como parcial complementación de los requerimientos para el Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Marco Santillán
DECANO DE LA FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Carlos Santillán Mariño
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Gloria Miño Cascante
ASESOR DE TESIS

CERTIFICADO DE EXAMINACIÓN DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: ROBERTO JAVIER GARCIA GUANO

TÍTULO DE LA TESIS: “MEJORA CONTINUA DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN MEDIANTE SISTEMAS KANBAN EN INDUSTRIA CARTONERA ASOCIADA INCASA S.A. QUITO- ECUADOR”

Fecha de Exanimación: 2015-05-18

RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Mario Pastor Rodas PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Carlos Santillán DIRECTOR DE TESIS			
Ing. Gloria Miño ASESORA DE TESIS			

* Más que un voto de no aprobación es razón suficiente para la falla total.

RECOMENDACIONES: _____

El Presidente del Tribunal certifica que las condiciones de la defensa se han cumplido.

Ing. Mario Pastor Rodas
PRESIDENTE (A) DEL TRIBUNAL

DERECHOS DE AUTORÍA

El trabajo de grado que presento, es original y basado en el proceso de investigación y/o adaptación tecnológica establecido en la Facultad de Mecánica de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. En tal virtud, los fundamentos teóricos - científicos y los resultados son de exclusiva responsabilidad de los autores. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Roberto Javier García Guano

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

Roberto Javier García Guano

AGRADECIMIENTO

El más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Escuela de Ingeniería Industrial, por brindarnos la oportunidad de obtener una profesión y ser personas útiles a la sociedad.

Y en especial para todos los amigos, compañeros y personas que nos apoyaron de una u otra manera para culminar con éxito una etapa de nuestras vidas.

Roberto Javier García Guano

RESUMEN

Se ha desarrollado un análisis de mejora continua de procesos en Industria Cartonera “INCASA”, con la finalidad de realizar una propuesta de optimización de la producción mediante el uso de sistemas kanban, para lo cual se levantó información correspondiente al proceso productivo, tiempos de operación, tipo y eficiencia de los factores de producción y necesidad de materiales; para luego analizar cuál es el origen de los reclamos al producto, en comparación con los requerimientos del cliente y analizar sus causas para determinar posibilidad de mejoras de acuerdo a su nivel de impacto y factibilidad de aplicación. Para ello se utilizó la técnica Kanban que consiste en desarrollar un sistema de control de inventario, de generación de stocks mínimos para la producción e información para el proceso identificada en la tarjeta. Como apoyo para determinar la eficiencia del proceso productivo se realizó la simulación del proceso en el software “Promodel” obteniendo un 98% de coincidencia entre el modelo y el proceso físico.

Finalmente, se determinaron indicadores de gestión empresariales y de proceso, con el fin determinar el nivel de desarrollo de la mejora continua de los procesos de producción, como conclusión se determina mediante el kanban las cantidades de stock mínimos requerido para la producción en la empresa, se determinaron las áreas para cada tipo de producto, basándose en su funcionalidad y funcionalidad.

Se recomienda establecer un sistema de trazabilidad continua para identificar nuevos puntos de mejora en el proceso productivo.

ABSTRACT

The present research aims to make a proposal of optimization of the production through the use of Kanban systems in the company INCASA of Quito city; for the development of optimization an information gathering, the DMAIC methodology of Seis Sigma is used, gathering information corresponding to the production process, operating time type and efficiency of the factors of production and need of material; then analyze the origin of the claims to the product, in comparison with the requirements of the customers and determine improvements according to the level of impact and feasibility of application. Through the technique Kanban develops an inventory control system, generating minimum stocks for the production and information for the process identified in the card. As support to determine the efficiency of the production process as carried out the simulation of the process in the software “Promodel” obtaining a 98% coincidence between the model and the physical process. Determining the business and process indicators, it was observed the level of development of continuous improvement of production process, as conclusion is determined by the Kanban the minimum stock quantities required for production in the company, and the areas or each type of product, based on its functionality and rotation of inventories. It is recommended to establish a continuous system of traceability to identify new points of improvement in the productive process.

CONTENIDO

	Pag.
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 <i>Objetivo general</i>	4
1.3.2 <i>Objetivos Específicos</i>	4
 2. MARCO TEORICO	 5
2.2 Conceptos Generales.....	5
2.2.1 <i>Sistema</i>	5
2.2.2 <i>Sistema de producción</i>	5
2.3 Sistemas Productivos.....	6
2.4 Logística interna y flujo de materiales.....	7
2.4.1 <i>La aplicación del TQM (Total Quality Management)</i>	8
2.5 Planificación y control de la producción.....	9
2.5.1 <i>Planeación de la producción</i>	9
2.6 Sistemas de planificación de la producción.....	10
2.6.1 <i>Los sistemas MRP: MRP-I Y MRP-II</i>	11
2.6.2 <i>Componentes fundamentales del sistema MRP</i>	12
2.7 El Sistema Just in Time (JIT)	13
2.7.1 <i>Líneas de actuación de la gestión Just In Time</i>	14
2.7.2 <i>Los instrumentos de la filosofía Just in Time</i>	14
2.8 Diseño apropiado de la distribución en planta.....	14
2.9 Planificación de Producción en INCASA.....	15
2.10 Control de la producción.....	15
2.10.1 <i>Funciones del control de producción</i>	16
2.10.2 <i>Factores influyentes en el control de producción</i>	17
2.10.3 <i>El control de la producción en INCASA</i>	17
2.11 Layout distribución de planta.....	18
2.11.1 <i>Principios básicos de la distribución en planta</i>	19
2.12 Determinación de proveedores y clientes (internos y externos).....	19
2.12.1 <i>Proveedores</i>	19
2.12.2 <i>Clientes</i>	19
2.13 Tiempos estándar de producción.....	20
2.13.1 <i>El procedimiento básico para la medición del trabajo</i>	20
2.14 Gráficas de diagramas de flujo.....	21

2.14.1	<i>Diagrama de operaciones de proceso</i>	21
2.14.2	<i>Diagrama de flujo de proceso</i>	22
2.15	Rotación de inventarios.....	22
2.15.1	<i>Importancia del nivel de rotación</i>	23
2.16	Sistemas Kanban.....	23
2.16.1	<i>Definición de Kanban</i>	23
2.16.2	<i>Funciones del Kanban</i>	23
2.16.3	<i>Tipos de Kanban</i>	24
2.16.4	<i>La tarjeta</i>	25
2.16.5	<i>Fases de Implementación del Kanban</i>	26
2.16.6	<i>Ventajas y desventajas del Kanban</i>	27
2.16.7	<i>Ciclo/Flujo del Kanban</i>	28
2.17	Simulación de procesos.....	29
2.17.1	<i>Metas de la simulación de procesos</i>	29
2.17.2	<i>Tipos de evaluaciones basadas en simulación</i>	30
3.	ANÁLISIS DE LA EMPRESA Y PROCESO PRODUCTIVO	33
3.1	Empresa.....	33
3.1.1	<i>Historia</i>	33
3.1.2	<i>Misión</i>	34
3.1.3	<i>Visión</i>	34
3.1.4	<i>Estructura organizacional</i>	34
3.2	Productos que elabora la empresa.....	34
3.2.1	<i>Pad de banano</i>	34
3.2.2	<i>Gris natural</i>	35
3.2.3	<i>Kraft satinado</i>	35
3.3	Definición del proceso actual de producción.....	35
3.3.1	<i>Proceso de producción de la máquina de producción 1 (PM1)</i>	35
3.3.2	<i>Proceso de producción de la máquina de producción 2 (PM2)</i>	36
3.3	Identificación del proceso productivo.....	38
3.3.1	<i>Recepción de Materia Prima</i>	38
3.3.2	<i>Clasificado y Enfardado de Materia Prima</i>	38
3.3.3	<i>Almacenamiento de Materia Prima</i>	39
3.3.4	<i>Requisición y Alimentación de Materias Primas</i>	39
3.3.5	<i>Elaboración de Pulpa</i>	39
3.3.6	<i>Almacenamiento en Tanque de Pulpa Ordinaria</i>	39
3.3.7	<i>Espesado y Depurado de Pulpa Gris</i>	40
3.3.8	<i>Refinamiento de Pulpas</i>	40
3.3.9	<i>Almacenamiento en Cajas de Distribución de Pulpas</i>	40
3.3.10	<i>Limpiadores y Depuradores</i>	40
3.3.11	<i>Formación del papel</i>	40

3.3.12	<i>Prensado</i>	41
3.3.13	<i>Secado</i>	41
3.3.14	<i>Calandrado</i>	41
3.3.15	<i>Bobinado en máquina</i>	42
3.3.16	<i>Corte</i>	42
3.3.17	<i>Rebobinado</i>	42
3.3.18	<i>Laminado</i>	43
3.3.19	<i>Rebobinado de tortas</i>	43
3.3.20	<i>Gofrado o Acolchado</i>	44
3.3.21	<i>Empaque</i>	44
3.3.22	<i>Almacenaje Bodega de Producto Terminado</i>	44
3.4	Flujogramas del proceso de producción.....	44
3.4.1	<i>Jerarquización de los procesos</i>	44
3.5	Flujogramas de actividades del subprocesos de logística y abastecimiento.....	51
3.5.1	<i>Recepción de materia prima</i>	51
3.5.2	<i>Clasificación y enfardado de materia prima</i>	52
3.5.3	<i>Control y almacenaje materia prima</i>	53
3.6	Flujogramas de actividades del subprocesos de elaboración de pulpa....	54
3.6.1	<i>Requisición de materia prima</i>	54
3.6.2	<i>Recepción de químicos</i>	55
3.6.3	<i>Preparación y lavado del molino</i>	56
3.6.4	<i>Elaboración de pulpa</i>	57
3.7	Flujogramas actividades del subproceso refinamiento y adecuación de pulpa.....	58
3.7.1	<i>Manejo de refinadores</i>	58
3.7.2	<i>Control de consistencia y número de freenes</i>	59
3.8	Flujogramas de actividades del subproceso formación.....	60
3.8.1	<i>Lavado de máquina</i>	60
3.8.2	<i>Arranque de máquina</i>	61
3.8.3	<i>Formación y prensado</i>	62
3.9	Flujogramas de actividades del subproceso tratamiento superficial.....	63
3.9.1	<i>Secado de la hoja</i>	63
3.9.2	<i>Calandrado húmedo y seco</i>	64
3.9.3	<i>Bobinado</i>	65
3.10	Flujogramas de actividades del subproceso terminado.....	66
3.10.1	<i>Terminado en hojas</i>	66
3.10.2	<i>Terminado en bobinas</i>	67
3.11	Flujogramas de actividades del subproceso conversión.....	68
3.11.1	<i>Laminado</i>	68
3.11.2	<i>Rebobinado de tortas</i>	69

3.11.3	<i>Gofrado</i>	70
3.12	Flujogramas de actividades del subproceso producto terminado.....	71
3.12.1	<i>Empaque</i>	71
3.12.2	<i>Enzunche y etiquetado</i>	72
3.12.3	<i>Almacenaje de producto terminado</i>	73
3.6	Cuantificación de actividades del subprocesos de logística y abastecimiento.....	74
3.6.1	<i>Recepción de materia prima</i>	74
3.6.2	<i>Clasificación y enfardado de materia prima</i>	74
3.6.3	<i>Control y almacenaje materia prima</i>	75
3.7	Cuantificación de actividades del subprocesos de elaboración de pulpa.	75
3.7.1	<i>Requisición de materia prima</i>	75
3.7.2	<i>Recepción de químicos</i>	76
3.7.3	<i>Preparación y lavado del molino</i>	76
3.7.4	<i>Elaboración de Pulpa</i>	77
3.8	Cuantificación de actividades del subproceso refinamiento y adecuación de pulpa.....	77
3.8.1	<i>Manejo de refinadores</i>	77
3.8.2	<i>Control de consistencia y número de freenes</i>	78
3.9	Cuantificación de actividades del subproceso formación.....	78
3.9.2	<i>Arranque de máquina</i>	79
3.9.3	<i>Formación y prensado</i>	79
3.10	Cuantificación de actividades del subproceso tratamiento superficial....	80
3.10.1	<i>Secado de la hoja</i>	80
3.10.2	<i>Calandrado húmedo y seco</i>	80
3.10.3	<i>Bobinado</i>	81
3.11	Cuantificación de actividades del subproceso.....	81
3.11.1	<i>Terminado en hojas</i>	81
3.11.2	<i>Terminado en bobinas</i>	82
3.12	Cuantificación de actividades del subproceso.....	82
3.12.1	<i>Laminado</i>	82
3.12.2	<i>Rebobinado de tortas</i>	83
3.12.3	<i>Gofrado</i>	83
3.13	Cuantificación de actividades del subproceso producto terminado.....	84
3.13.1	<i>Empaque</i>	84
3.13.2	<i>Enzunche y etiquetado</i>	84
3.13.3	<i>Almacenaje de producto terminado</i>	85
3.14	Tiempos promedio de cada procedimiento.....	85
3.14.1	Volúmenes de producción por tipo de producto.....	86
3.15	Condiciones de producción para la toma de tiempos.....	91
3.16	Tiempos promedio del subprocesos de logística y abastecimiento.....	92

3.16.1	<i>Recepción de materia prima.....</i>	92
3.16.2	<i>Clasificación y enfiado de materia prima.....</i>	93
3.16.3	<i>Control y almacenaje materia prima.....</i>	94
3.17	Tiempos promedio del subprocesos elaboración de pulpa.....	94
3.17.1	<i>Requisición de materia prima.....</i>	94
3.17.2	<i>Recepción de químicos.....</i>	95
3.17.3	<i>Preparación y lavado del molino.....</i>	95
3.17.4	<i>Elaboración de pulpa.....</i>	96
3.18	Tiempos promedio del subproceso refinamiento y adecuación de pulpa.	97
3.18.1	<i>Manejo de refinadores.....</i>	97
3.18.2	<i>Control de consistencia y número de freenes.....</i>	98
3.19	Tiempos promedio del subproceso formación.....	99
3.19.1	<i>Lavado de máquina.....</i>	99
3.19.2	<i>Arranque de máquina.....</i>	100
3.19.3	<i>Formación y prensado.....</i>	101
3.20	Tiempos promedio del subproceso tratamiento superficial.....	102
3.20.1	<i>Secado de la hoja.....</i>	102
3.20.2	<i>Calandrado húmedo y seco.....</i>	102
3.20.3	<i>Bobinado.....</i>	103
3.21	Tiempos promedio del subproceso terminado.....	104
3.21.1	<i>Terminado en hojas.....</i>	104
3.21.2	<i>Terminado en bobinas.....</i>	104
3.22	Tiempos promedio del subproceso conversión.....	105
3.22.1	<i>Laminado.....</i>	105
3.22.2	<i>Rebobinado de tortas.....</i>	105
3.22.3	<i>Gofrado.....</i>	106
3.23	Tiempos promedio del subproceso producto terminado.....	106
3.23.1	<i>Empaque.....</i>	106
3.23.2	<i>Zunchado y Etiquetado.....</i>	107
3.23.3	<i>Almacenaje de producto terminado.....</i>	107
3.24	Cuantificación del rendimiento de los elementos del proceso.....	108
3.24.1	<i>Rendimiento de los elementos del subproceso de logística y abastecimiento.....</i>	108
3.24.2	<i>Rendimiento de los elementos del subprocesos elaboración de pulpa...</i>	110
3.24.3	<i>Rendimiento de los elementos del subprocesos adecuación de pulpa...</i>	112
3.24.4	<i>Rendimiento de los elementos del subprocesos arranque y formación...</i>	113
3.24.5	<i>Rendimiento de los elementos subprocesos tratamiento superficial.....</i>	116
3.24.6	<i>Rendimiento de los elementos del subprocesos terminado.....</i>	117
3.24.7	<i>Rendimiento de los elementos del subprocesos conversión.....</i>	118
3.24.8	<i>Rendimiento de los elementos del subprocesos bodega de producto terminado.....</i>	120

3.25	Determinación y medición las condiciones de trabajo.....	121
3.25.1	<i>Condiciones Ambientales (Empresa)</i>	121
3.25.2	<i>Condiciones socio-culturales del trabajador</i>	122
3.26	Determinación de la logística del proceso productivo.....	129
3.18.1	<i>Recetas para producción</i>	129
4.	ANÁLISIS DEL PROCESO ACTUAL DE PRODUCCIÓN.....	134
4.1	Descripción de los elementos del subproceso de logística y abastecimiento.....	134
4.2	Descripción de los elementos del subproceso de elaboración de pulpa..	135
4.3	Descripción de los elementos del subproceso de adecuación de pulpa...	135
4.4	Descripción de los elementos del subproceso de formación y prensado	136
4.5	Descripción de los elementos del subproceso de tratamiento superficial.....	136
4.6	Descripción de los elementos del subproceso de terminado.....	137
4.7	Descripción de los elementos del subproceso de conversión.....	137
4.8	Descripción de los elementos del subproceso de almacenaje de producto terminado.....	138
4.9	Análisis de los requerimientos de los clientes.....	139
4.9.1	<i>Características del Kraft Liner Pad</i>	140
4.9.2	<i>Características del gris natural</i>	141
4.9.3	<i>Gris Natural elaborado en la Máquina de Producción (Hojas)</i>	141
4.9.4	<i>Características del Gris Natural Elaboradas en la Laminadora</i>	142
4.9.5	<i>Características del Kraft Satinado y Test Liner</i>	143
4.10	Identificación de los problemas resultado del proceso productivo.....	144
4.10.1	<i>Problemas con el gramaje</i>	146
4.10.2	<i>Problemas con la manipulación del producto</i>	147
4.10.3	<i>Problemas con las medidas del producto</i>	148
4.10.4	<i>Problemas con el cobb</i>	148
4.10.5	<i>Problemas con el mullen</i>	149
4.10.6	<i>Problemas con el RCT</i>	150
4.10.7	<i>Problemas con el peso del producto</i>	150
4.10.8	<i>Problemas con el calibre</i>	151
4.10.9	<i>Causas respecto de la Mano de Obra</i>	152
4.10.10	<i>Causas respecto de la Maquinaria</i>	153
4.10.11	<i>Causas respecto del Medio Ambiente</i>	159
4.10.12	<i>Causas respecto del Método de Trabajo</i>	154
4.10.13	<i>Causas respecto de los Materiales</i>	155
4.11	Determinación de las posibles mejoras del proceso.....	155
4.11.1	<i>Estrategias de mejora respecto de la mano de obra</i>	156
4.11.2	<i>Estrategias de mejora respecto de maquinaria</i>	156
4.11.3	<i>Estrategias de mejora respecto del método de trabajo</i>	157

4.11.4	<i>Estrategias de mejora respecto del medio ambiente.....</i>	157
4.11.5	<i>Estrategias de mejora respecto de los materiales.....</i>	158
4.12	Identificar el nivel de stock de seguridad y de inventario óptimos.....	159
4.12.1	<i>Cantidad diaria de material para Kraft Liner Pad.....</i>	160
4.12.2	<i>Cantidad diaria de material para Gris Natural.....</i>	161
4.12.3	<i>Cantidad diaria de material para Kraft Liner.....</i>	161
4.12.4	<i>Cantidad diaria de material para Test Liner.....</i>	162
4.12.5	<i>Cantidad diaria de material para Kraft Satinado.....</i>	162
4.12.6	<i>Cantidad diaria de material para Empaque.....</i>	163
4.13	Estudio de la logística necesaria para la producción.....	166
5.	FASE DE PROPUESTAS Y MEJORAS.....	168
5.1	Identificación de procesos a susceptibles de aplicación del Kanban.....	168
5.2	Determinación del tipo de Kanban a utilizar.....	169
5.3	Elaboración de Layouts funcionales.....	170
5.3.1	<i>Bodega de Reciclaje.....</i>	172
5.3.2	<i>Bodega de Químicos N°1.....</i>	172
5.3.3	<i>Bodega central de planta.....</i>	173
5.3.4	<i>Bodega de químicos N°2.....</i>	174
5.3.5	<i>Bodega de producto terminado N°1.....</i>	174
5.3.6	<i>Bodega de producto terminado N°2.....</i>	175
5.3.7	<i>Bodega de producto terminado N°3.....</i>	176
5.4.1	<i>Bodega de Reciclaje.....</i>	177
5.4.2	<i>Bodega de químicos N°1.....</i>	178
5.4.3	<i>Bodega de químicos N°2.....</i>	178
5.4.4	<i>Bodega de producto terminado N°1.....</i>	179
5.4.5	<i>Bodega de producto terminado N°2.....</i>	179
5.4.6	<i>Bodega de producto terminado N°3.....</i>	180
5.5	Estandarización de método.....	181
5.5.1	<i>El manual de procedimientos.....</i>	181
5.5.2	<i>Conformación Del Manual.....</i>	182
5.5.3	<i>Codificación de procesos.....</i>	185
5.6	Desarrollo de las técnicas Kanban.....	189
5.6.1	<i>Calculo de kanban.....</i>	189
5.6.2	<i>Tarjeta Kanban.....</i>	193
5.7	Información para trazabilidad.....	195
5.8	Estandarización de la logística necesaria para la producción.....	196
5.9	Trazabilidad de los procesos	197
5.9.1	<i>Frecuencia de revisiones y feedbacks y actualización de los procesos...</i>	197
5.10	Integración del método al Sistema ERP Venture.....	199

6.	SIMULACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	201
6.1	Análisis de tiempos promedio de producción actual.....	201
6.2	Construcción del modelo de trabajo actual en el software de simulación “PROMODEL”	202
6.2.1	<i>Definición de locaciones.....</i>	202
6.2.2	<i>Definición de entidades.....</i>	203
6.2.3	<i>Definición del proceso de producción.....</i>	204
6.3	Desarrollo del modelo de simulación en el software “PROMODEL”	208
6.3.1	<i>Definición de locaciones.....</i>	208
6.3.2	<i>Definición de entidades.....</i>	209
6.3.3	<i>Definición de arribos.....</i>	210
6.3.4	<i>Definición del proceso productivo.....</i>	211
6.3.5	<i>Establecer las condiciones de proceso de producción en el modelo de simulación.....</i>	212
6.3.6	<i>Ejecución de la simulación.....</i>	213
6.3.7	<i>Resultados del proceso de simulación.....</i>	213
7.	REVISIÓN DE MEJORAS E INDICADORES DE GESTIÓN.....	216
7.1	Verificación de las mejoras de acuerdo a la trazabilidad del producto...	216
7.2	Creación de estándares de control de procesos y productos.....	217
7.3	Indicadores de gestión integrales o empresariales.....	219
7.3.1	<i>Indicador de capacidad utilizada.....</i>	219
7.3.2	<i>Índice de productividad.....</i>	220
7.3.3	<i>Rotación de Inventarios de Materia Prima.....</i>	220
7.3.4	<i>Rotación de Inventarios de Producto Terminado.....</i>	221
7.3.5	<i>Costos del Proceso.....</i>	221
7.4	Indicadores de gestión de procesos.....	222
7.4.1	<i>Indicadores para el área de materia prima.....</i>	222
7.4.2	<i>Indicadores para el área de elaboración y adecuación de pulpa.....</i>	222
7.4.3	<i>Indicadores para el área de formación de hoja.....</i>	223
7.4.4	<i>Indicadores de gestión general de proceso.....</i>	224
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	226
8.1	Conclusiones.....	226
8.2	Recomendaciones.....	228
	Bibliografía.....	229
	Anexos.....	230

LISTA DE TABLAS

	Pág.
1 Clasificación de los procesos productivos.....	6
2 Pasos para la implantación del TQM	8
3 Metodología de planificación basada en operación de procesos.....	10
4 Metodología de planificación basada en operación de proyectos.....	11
5 Componentes del sistema de producción MRP.....	12
6 Objetivos del Sistema.....	13
7 Elementos de la Tarjeta Kanban.....	25
8 Fases de implementación del Kanban.....	27
9 Ventajas y Desventajas del Kanban.....	27
10 Características de las enfardadoras.....	38
11 Medidas para el corte de hojas.....	42
12 Gramajes de laminado por producto.....	43
13 Requerimiento para aumento de gramaje en la Laminadora.....	43
14 Definición de procesos y subprocesos de producción.....	49
15 Cuantificación de actividades de recepción de MP.....	74
16 Cuantificación de actividades de enfardado de MP.....	74
17 Cuantificación de actividades de control y almacenaje de MP.....	75
18 Cuantificación de actividades de requisición de MP.....	75
19 Cuantificación de actividades de recepción de Químicos.....	76
20 Cuantificación de actividades de preparación y lavado del molino.....	76
21 Cuantificación de actividades de elaboración de pulpa.....	77
22 Cuantificación de actividades del manejo de refinadores.....	77
23 Cuantificación de actividades del control de consistencia y número de Freenes.....	78
24 Cuantificación de actividades del lavado de máquina.....	78
25 Cuantificación de actividades de arranque de máquina.....	79
26 Cuantificación de actividades de formación y prensado.....	79
27 Cuantificación de actividades de secado de hoja.....	80
28 Cuantificación de actividades de calandrado húmedo y seco.....	80
29 Cuantificación de actividades de bobinado de hoja.....	81
30 Cuantificación de actividades de terminado en hojas.....	81
31 Cuantificación de actividades de terminado en bobinas.....	82
32 Cuantificación de actividades de laminado.....	82
33 Cuantificación de actividades del proceso de rebobinado de tortas.....	83
34 Cuantificación de actividades de gofrado.....	83
35 Cuantificación de actividades de empaque.....	84
36 Cuantificación de actividades de zunchado y etiquetado.....	84
37 Cuantificación de actividades de almacenaje de PT.....	85
38 Porcentaje de participación por producto del mes de enero 2011.....	86

39	Porcentaje de participación por producto del mes de febrero 2011.....	86
40	Porcentaje de participación por producto del mes de marzo 2011.....	87
41	Porcentaje de participación por producto del mes de abril 2011.....	87
42	Porcentaje de participación por producto del mes de mayo 2011.....	87
43	Porcentaje de participación por producto del mes de junio 2011.....	88
44	Porcentaje de participación por producto del mes de junio 2011.....	88
45	Porcentaje de participación por producto del mes de julio 2011.....	88
46	Producción total enero julio 2011.....	89
47	Tiempos de proceso de recepción de materia prima.....	92
48	Tiempos de proceso de enfardado de materia prima.....	93
49	Tiempos de proceso de almacenaje de requisición de materia prima.....	94
50	Tiempos de proceso de almacenaje de requisición de materia prima.....	94
51	Tiempos de proceso de recepción de químicos.....	95
52	Tiempos de proceso preparación y lavado de molino.....	95
53	Tiempos de proceso de elaboración de pulpa.....	96
54	Tiempos de proceso de manejo de refinadores.....	97
55	Tiempos de proceso de control de consistencia y número de Freenes.....	98
56	Tiempos de proceso de lavado de máquina.....	99
57	Tiempos de proceso de arranque de máquina.....	100
58	Tiempos de proceso de formación y prensado.....	101
59	Tiempos de proceso de secado de hoja.....	102
60	Tiempos de proceso de calandrado húmedo y seco.....	102
61	Tiempos de proceso de bobinado.....	103
62	Tiempos de proceso de terminado en hojas.....	104
63	Tiempos de proceso de terminado en bobinas.....	104
64	Tiempos de proceso de Laminado.....	105
65	Tiempos de proceso de rebobinado de tortas.....	105
66	Tiempos de proceso de gofrado.....	106
67	Tiempos de proceso de empaque.....	106
68	Tiempos de proceso de zunchado y etiquetado.....	107
69	Tiempos de proceso de almacenaje de producto terminado.....	107
70	Niveles de riesgo en la empresa.....	122
71	Receta de producción de Kraft Liner Pad.....	129
72	Receta de producción de Kraft Liner Satinado.....	130
73	Receta de producción de Kraft Liner Kores.....	131
74	Receta de producción de Gris Natural.....	131
75	Receta de producción de Test Liner.....	132
76	Insumos utilizados en los procesos de apoyo a la producción.....	132
77	Descripción de los elementos utilizados en el proceso de logística y abastecimiento.....	134
78	Descripción de los elementos utilizados en el proceso de elaboración de pulpa...	135

79	Descripción de los elementos utilizados en el proceso de adecuación de pulpa...	135
80	Descripción de los elementos utilizados en el proceso de formación y prensado.	136
81	Descripción de los elementos utilizados en el proceso de tratamiento superficial	136
82	Descripción de los elementos utilizados en el proceso de terminado del cartón...	137
83	Descripción de los elementos utilizados en el proceso de conversión.....	137
	Descripción de los elementos utilizados en el proceso de almacenaje de	
84	Producto Terminado.....	138
85	Características del Kraft Liner Pad 250 g/m2.....	140
86	Características del Kraft Liner Pad 270 g/m2.....	140
87	Características de Gris Natural Bobinas.....	141
88	Características de Gris Natural Hojas.....	141
89	Características de Gris Natural Laminado.....	142
90	Características del Test Liner y Kraft Satinado.....	143
91	Número de reclamos y porcentaje por tipo de producto.....	145
92	Características de reclamo por tipo de producto.....	146
93	Mejoras respecto de la mano de obra.....	156
94	Mejoras respecto de la maquinaria.....	156
95	Mejoras respecto del método de trabajo.....	157
96	Mejoras respecto del medio ambiente.....	157
97	Mejora respecto de los materiales.....	158
98	Cantidad diaria requerida de la receta del Kraft Liner Pad.....	160
99	Cantidad diaria requerida de la receta del Gris Natural.....	161
100	Cantidad diaria requerida de la receta del Kraft Liner.....	161
101	Cantidad diaria requerida de la receta del Test Liner.....	162
102	Cantidad diaria requerida de la receta de Kraft Satinado.....	162
103	Cantidad diaria requerida de la receta de Empaque.....	163
104	Capacidad de almacenamiento de los tanques de pulpa ordinaria.....	163
105	Cantidad necesaria y de recuperación de Materias Primas.....	164
106	Stock mínimo para el arranque de producción de Incasa.....	165
107	Cantidad de Horas Hombre y Horas Máquina para producción.....	166
108	Stock mínimo de materiales indirectos para la producción.....	167
109	Procesos susceptibles de aplicación del Kanban.....	168
110	Tipo de tarjeta Kanban a utilizar.....	170
111	Áreas de uso de la bodega de reciclaje.....	172
112	Peso aproximado por tipo de materia prima.....	172
113	Áreas de uso de la bodega de químicos N° 1.....	173
114	Peso aproximado por tipo de químico.....	173
115	Áreas de uso de la bodega central de planta.....	174
116	Áreas de uso de la bodega central de químicos N°2.....	174
117	Áreas de uso de la bodega de producto terminado 1.....	175
118	Peso aproximado por tipo de producto terminado.....	175

119	Áreas de uso de la bodega de producto terminado 2.....	175
120	Áreas de uso de la bodega de producto terminado 3.....	176
121	Tipos de arreglos de distribución.....	177
122	Áreas de uso de la bodega de reciclaje.....	178
123	Áreas de uso de la bodega de químicos N°1.....	178
124	Áreas de uso de la bodega de producto terminado N°1.....	179
125	Áreas de uso de la bodega de producto terminado N°2.....	179
126	Peso aproximado por tipo de producto terminado.....	180
127	Áreas de uso de la bodega de producto terminado N°3.....	180
128	Tamaño de letra a usarse en el manual de proceso.....	186
129	Codificación de procesos de producción.....	188
130	Consideraciones para el cálculo del Kanban.....	189
131	Cantidad de material Kanban de producción kraft liner pad.....	190
132	Cantidad de material Kanban de producción kraft liner satinado.....	190
133	Cantidad de material Kanban de producción kraft liner kores.....	191
134	Cantidad de material Kanban de producción de gris natural.....	191
135	Cantidad de material Kanban de producción de Test Liner.....	192
136	Cantidad de material Kanban de producción de Empaque.....	192
137	Logística necesaria para la producción de Incasa.....	197
138	Método de integración del sistema al ERP Venture.....	199
139	Tiempos promedio por cada tipo operación y proceso.....	201
140	Tipo y número de locaciones a utilizar en la simulación.....	203
141	Identificación de entidades a utilizar en la simulación.....	204
142	Tiempos promedio por proceso y locación.....	206
143	Indicador de capacidad de producción.....	219
144	Indicador de productividad.....	220
145	Indicador de rotación de inventario de materia prima.....	220
146	Indicador de rotación de inventario de producto terminado.....	221
147	Indicador de costos de producción.....	221
148	Indicadores para el área de materia prima.....	222
149	Indicadores para el área de preparación y adecuación de pulpa.....	223
150	Indicadores para el área de formación y prensado.....	224
151	Indicadores de gestión general de procesos.....	225

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
1 Sistema de Producción.....	6
2 Cadena de valor empresarial.....	7
3 Esquema del sistema de planificación MPR.....	11
4 Modelo de distribución en "U".....	14
5 Elementos de un sistema de control de producción.....	16
6 Factores de un sistema de control de producción eficiente.....	17
7 Etapas de medición del trabajo.....	21
8 Tipos de Kanban.....	24
9 Flujo del sistema Kanban.....	29
10 Modelo de evaluación logística y organización de la producción.....	30
11 Modelo de distribución y organización de planta.....	31
12 Modelo de almacenes y manipulación de materiales.....	32
13 Proceso de Producción de la PM1.....	36
14 Proceso productivo de la PM2.....	37
15 Pirámide de jerarquización de procesos.....	45
16 Agrupación de procesos de la PM1.....	46
17 Agrupación de procesos de la PM2.....	47
18 Jerarquización de procesos claves de la empresa.....	48
19 Jerarquización de procesos de apoyo de la empresa.....	49
20 Flujograma de recepción de MP.....	51
21 Flujograma de enfardado de MP.....	52
22 Flujograma de control y almacenaje de MP.....	53
23 Flujograma de requisición de MP.....	54
24 Flujograma de recepción de químicos.....	55
25 Flujograma de preparación y lavado del molino.....	56
26 Flujograma de proceso de elaboración de pulpa.....	57
27 Flujograma de manejo de refinadores.....	58
28 Flujograma de proceso de control de consistencia y Freenes.....	59
29 Flujograma de Lavado de Máquina.....	60
30 Flujograma de proceso del arranque de máquina.....	61
31 Flujograma de formación y prensado del cartón.....	62
32 Flujograma de proceso de Secado de la Hoja.....	63
33 Flujograma de Calandrado húmedo y seco.....	64
34 Flujograma de Bobinado de hoja.....	65
35 Flujograma del proceso de terminado en hojas.....	66
36 Flujograma de terminado en bobinas.....	67

37	Flujograma de proceso de laminado.....	68
38	Flujograma del proceso de rebobinado de tortas.....	69
39	Flujograma de proceso de gofrado.....	70
40	Flujograma de proceso de Empaque.....	71
41	Flujograma de proceso de zunchado y etiquetado.....	72
42	Flujograma de proceso de almacenaje de PT.....	73
43	Porcentaje de producción por producto.....	89
44	Porcentaje de producción por gramaje.....	90
45	Porcentaje de producción por gramaje.....	90
46	Diagrama hombre-máquina de recepción de materia prima.....	108
47	Diagrama hombre-máquina de enfardado de materia prima.....	109
48	Diagrama hombre-máquina de almacenaje de materia prima.....	109
49	Diagrama hombre-máquina de requisición de materia prima.....	110
50	Diagrama hombre máquina de requisición de químicos.....	110
51	Diagrama hombre-máquina de lavado de molino.....	111
52	Diagrama hombre-máquina de elaboración de pulpa.....	111
53	Diagrama hombre-máquina de manejo de refinadores.....	112
54	Diagrama hombre máquina de control de consistencia y número de freenes..	112
55	Diagrama hombre-máquina de lavado de máquina.....	113
56	Diagrama hombre-máquina de arranque de máquina.....	114
57	Diagrama hombre-máquina de formación y prensado de hoja.....	115
58	Diagrama hombre máquina de secado de hoja.....	116
59	Diagrama hombre-máquina de calandrado.....	116
60	Diagrama hombre-máquina de bobinado en pope.....	117
61	Diagrama hombre-máquina de terminado en hojas.....	117
62	Diagrama hombre-máquina de terminado en bobinas.....	118
63	Diagrama hombre-máquina de laminado.....	118
64	Diagrama hombre-máquina de rebobinado de tortas.....	119
65	Diagrama hombre-máquina de gofrado.....	119
66	Diagrama hombre máquina de empaque.....	120
67	Diagrama hombre-máquina de zunchado y etiquetado.....	120
68	Diagrama hombre-máquina de almacenaje de producto terminado.....	121
69	Lugar de nacimiento de los trabajadores de Incasa.....	123
70	Edad de los trabajadores de Incasa.....	124
71	Estado civil de los trabajadores de Incasa.....	125
72	Tipo de instrucción de los trabajadores de Incasa.....	125
73	Número de miembros en una familia de un trabajador de Incasa.....	126
74	Personal que posee un negocio propio adicional al empleo en Incasa.....	127
75	Personal de Incasa que son apoyados por otras personas en ingresos del hogar.....	127
76	Componentes por tipo de producto.....	139

77	Porcentaje de reclamos por tipo de producto.....	145
78	Diagrama Causa-Efecto de problemas con el gramaje.....	147
79	Diagrama Causa-Efecto de problemas con la manipulación de productos.....	147
80	Diagrama Causa-Efecto del problema medidas del producto.....	148
81	Diagrama Causa-Efecto de problemas con el COBB.....	149
82	Diagrama Causa-Efecto de problemas con el MULLEN.....	149
83	Diagrama Causa-Efecto de problemas con el RCT.....	150
84	Diagrama Causa-Efecto del problema Peso del Producto.....	151
85	Diagrama Causa-Efecto del problema con el Calibre.....	152
86	Porcentaje de causas que afectan a la Maquinaria.....	153
87	Porcentaje de causas respecto del Medio Ambiente.....	154
88	Porcentaje de problemas respecto del método de trabajo.....	154
89	Porcentaje de causas respecto de los problemas con los materiales.....	155
90	Esquema de tarjeta Kanban de producción y Transporte.....	195
91	Diagrama de secuencias y movimientos del proceso productivo.....	207
92	Listado de locaciones en el modelo de producción.....	208
93	Locaciones distribuidas en la ventana de simulación.....	209
94	Entidades definidas en el modelo de simulación.....	210
95	Arribos determinados en el modelo de simulación.....	211
96	Proceso productivo identificado en el modelo de producción.....	211
97	Definición de condiciones de trabajo.....	212
98	Determinación de las condiciones en el modelo de producción.....	212
99	Ejecución del modelo de simulación.....	213
100	Número de unidades establecidas a la salida del proceso.....	214
101	Rendimiento de las locaciones del proceso.....	214
102	Diagrama de trazabilidad.....	217
103	Fases para la creación de Indicadores.....	218

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

El desarrollo del entorno socio-económico en el que se envuelve INCASA S.A. ha determinado que los procesos productivos de la empresa sean más eficientes y competitivos, acordes con la realidad del país.

La empresa, cuya razón social es Industria Cartonera Asociada S.A INCASA, es una organización dedicada a la fabricación de rollos y hojas de cartón con diferentes características.

El elevado porcentaje de costo en los componentes de la estructura del presupuesto de la empresa, la falta de una cultura de cliente-proveedor interno y el alto nivel de inventario y devoluciones han determinado un alto costo del proceso y por ende del producto, además de los elevados costos innecesarios por transporte y reposición de producto terminado, el desplazamiento del personal para atender reclamos, el costo adicional por almacenaje, desencadena en un elevado nivel de insatisfacción del cliente, afectando las ventas a futuro. Con el uso de los sistemas Kanban o JAT se propende eliminar el inventario innecesario, mejorar el flujo del proceso productivo, mejorar la organización sistémica dentro de la empresa, reducir los costos de producción, y tratar de eliminar los costos innecesarios.

Sistemas Justo a Tiempo.

Justo a tiempo se identifica como una idea o filosofía orientada a la reducción de todo tipo de desperdicio, sea este humano tecnológico o material, dentro de las actividades productivas. El sistema Justo a tiempo se define como producir solamente las cantidades que se necesitan en un tiempo determinado y con los materiales adecuados usando:

- Programas de programas de producción estandarizados y estatificados.

- Utilizar sistemas de compra, producción y entregas Justo a tiempo usando lotes de un tamaño determinado y con la más alta calidad.
- Proceso y procedimientos de producción basados en las técnicas del kanban.

El tener programas de producción únicos o congelados permite el crear y desarrollar sistemas de control bajo indicadores de gestión para un desarrollo uniforme de las actividades productivas y los requerimientos entregados a los proveedores de la empresa.

Las compras congeladas acuerdo al tamaño de los lotes y solamente en cantidades necesarias ayudarán mantener un nivel de inventario controlado, a aumentar el rendimiento y utilización de los espacios y áreas destinadas al almacenaje; esto se desencadena en un sistema controlado de costos con una reducción continua de los mismos,, promoviendo una cultura de calidad total en todas las actividades relacionadas y por ende en los productos ofertados.

El Kanban, es un medio único que autoriza el movimiento de materiales y recursos que componen el proceso productivo en cantidades únicas y suficientes para el desarrollo de los productos. El Kanban desarrolla una explosión de necesidades basada en el consumo de uno producto terminado realizando un jalón de recursos de todos los procesos anteriores.

1.2 JUSTIFICACIÓN

En el Ecuador y en especial el sector industrial, se ven afectados por la crisis mundial, por lo cual Incasa S.A. identifica como su objetivo principal a la producción y comercialización fundamentalmente de: cartón KraftLiner, Kraft satinado, KraftLiner PAD, Gris natural, cartón laminado.

Para el cumplimiento de este objetivo la empresa necesita realizar alianzas estratégicas, tanto con proveedores como con los clientes, por esta razón se deben establecer condiciones

adecuadas para el desarrollo de dichas estrategias, fomentando la confianza y creando una organización sistémica entre ambas partes.

Uno de los principales problemas que enfrenta la empresa es la falta de una organización sistémica, así como la poca cultura cliente-proveedor al interior de la misma, por lo que existe poco control en el proceso, poco conocimiento o en algunos casos total desconocimiento de la forma en la que el operario debe realizar su trabajo. Lo que incurre en que se tenga un alto nivel de Producto no Conforme en inventario y Materia Prima deteriorada ya que esta que no se utiliza, o se la compra sin planificación.

Con la implementación del sistema Kanbanse pretende:

Establecer el inicio para un proceso de mejora continua de los procesos de producción con los que cuenta Incasa S.A.

Determinar los puntos específicos de control y determinar las mejoras que se pueden realizar continuamente en el proceso productivo.

Crear una cultura de proveedor - cliente interno, con el fin de mejorar la organización sistémica y aprovechar el conocimiento y experiencia de los operarios antiguos.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Realizar una propuesta de optimización de la producción mediante el uso de sistemas kanban para la Industria Cartonera Asociada “Incasa S.A.”

1.3.2 Objetivos Específicos

Determinar las condiciones de producción actuales con las que trabaja la empresa.

Determinar un Layout definitivo con el fin de mejorar el flujo de materiales.

Generar indicadores de control para asegurar que el proceso se cumpla de acuerdo al orden establecido.

Reducir el alto inventario de Producto no Conforme y de Materia Prima Deteriorada

Determinar la logística necesaria para el proceso productivo

Realizar una comparación entre el proceso actual y el propuesto para determinar el aumento de la productividad.

Aumentar la utilidad del ERP (Enterprise ResourcePlanning) instalado actualmente por la empresa.

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

2.1 Análisis del Proceso Productivo

Al proceso productivo es la sucesión de actividades para elaborar un producto, sea este un bien o un servicio.

Un sistema en sí puede ser definido como un conjunto de partes interrelacionadas que existen para alcanzar un determinado objetivo. Donde cada parte del sistema puede ser un departamento un organismo o un subsistema. De esta manera una empresa puede ser vista como un sistema con sus departamentos como subsistemas.

Un sistema de producción es entonces la manera en que se lleva a cabo la entrada de las materias primas así como el proceso dentro de la empresa para transformar los materiales y así obtener un producto terminado para la entrega de los mismos a los clientes o consumidores, teniendo en cuenta un control adecuado del mismo.

2.2 Conceptos Generales

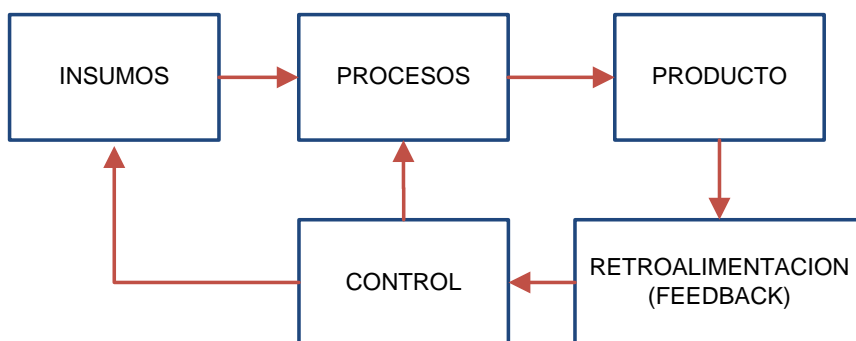
2.2.1 Sistema

Es un conjunto de objetos unidos entre sí con un fin común.

2.2.2 Sistema de producción

Es un conjunto de objetos que se relacionan entre sí para procesar insumos y convertirlos en el producto definido por el objetivo del sistema.

Figura 1. Sistema de Producción



Fuente: Autor

2.3 Sistemas Productivos

Un sistema productivo se define como la sucesión de procesos de manera secuencial y lógica con la finalidad de obtener como resultado un bien o un servicio.

Dentro de los sistemas de producción se puede identificar dos principales grupos clasificados por su naturaleza de origen y su objetivo o meta a querer lograr.(LOPEZ CRUCES, 2009)

Tabla 1. Clasificación de los procesos productivos

SISTEMA	SUBSISTEMA	CARACTERÍSTICAS
POR SU PROCESO	CONTINUOS	Los sistemas productivos de flujo continuo son aquellos en los que los procesos e instalaciones cuyas rutas y los flujos de recursos son continuos y en línea recta lo que hace que el sistema sea homogéneo.
	INTERMITENTES O POR LOTES	Es el sistema de producción que usan las empresas que producen una cantidad limitada de un producto de manera ocasional. Al hacerse cierto número de productos el trabajo que requiere cada unidad se dividirá en varias operaciones, no necesariamente de igual contenido de trabajo, y los operarios también se dividirán en grupos de trabajo.

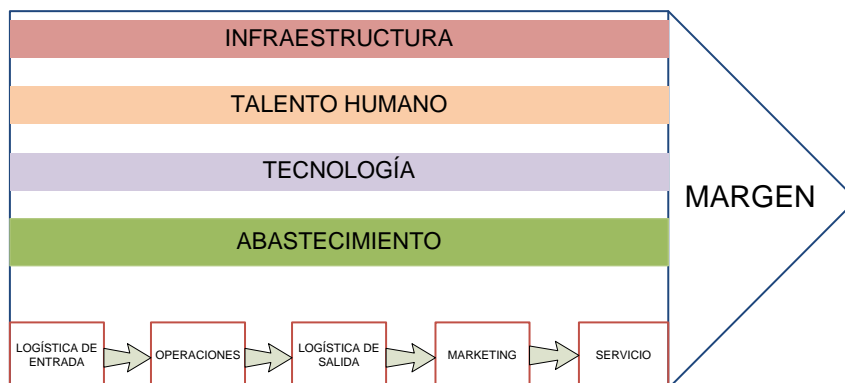
SISTEMA	SUBSISTEMA	CARACTERÍSTICAS
	POR PROYECTOS	El sistema de producción por proyectos es a través de una serie de fases; es este tipo de sistemas no existe flujo de producto, pero si existe una secuencia de operaciones, todas las tareas u operaciones individuales deben realizarse en una secuencia tal que contribuya a los objetivos finales del proyecto. Los proyectos se caracterizan por el alto costo y por la dificultad que representa la planeación y control administrativo.
POR SU FINALIDAD	PRIMARIOS	Están sujetos a factores incontrolables (agrícola y de extracción). Estos sistemas pueden operar como sistemas continuos o intermitentes, dependiendo de la demanda en el mercado.
	SECUNDARIOS	Son los sistemas de transformación de materias primas. Las características de la industria de la transformación es una gran división del trabajo aplicado a la producción en masa
	TERCIARIOS	Engloban todo el sistema productivo o de servicios

Fuente: Autor

2.4 Logística interna y flujo de materiales

La logística y flujo de materiales es un proceso clave dentro de la cadena de valor de la organización como se muestra en la Figura 2, esto quiere decir que es un proceso susceptible de mejora continua, cuyo control y una buena trazabilidad de la información se convierte en una ventaja competitiva ante la competencia.

Figura 2. Cadena de valor empresarial



Fuente: Autor

El transporte y el inventario de productos son procesos que mayor cantidad de recursos económicos absorben, siendo el transporte una actividad importante y necesaria para el movimiento de recursos, pero que no agrega al valor al producto final; el control de inventarios es un proceso necesario entre la producción y la venta o entre compras y producción que ayuda a que el producto no se deteriore en los sitios de almacenaje, así agilitando la gestión al inicio y al final de la producción.

2.4.1 *La aplicación del TQM (Total Quality Management)*

El TQM es una filosofía en la que se propende a la reducción de fallas y defectos en las maquinarias, esto implica que tener un nivel de inventarios óptimos, que desencadena en tener material de buena calidad que implica tener menor cantidad desperdicios de productos en el proceso.

Para la aplicación de un sistema TQM se deben seguir detalladamente los pasos descritos:

Tabla 2. Pasos para la implantación del TQM

Pasos	Características
Implantación de un sistema JIT	Bajos costos en el inventario Reducción en el costo de recursos Disminución y control de la calidad de proveedores Optimización de los niveles de inventario óptimo.
La aplicación del TPM (Mantenimiento Productivo Total)	Bajos niveles de paradas y tiempos en las máquinas Disminución de la cantidad de fallas por desperfectos de recursos tecnológicos.

Pasos	Características
La implantación de un sistema Kanban	Reducción inventario de materia prima, transportes Reducción de costes relacionados con los excesos de inventarios.
La estandarización	Definir metodología de trabajo y documentación de procesos

Fuente: <http://www.galgano.es>

2.5 Planificación y control de la producción

2.5.1 Planeación de la producción.

Es la función de la dirección de la empresa que sistematiza por anticipado los factores de mano de obra, materias primas, maquinaria y equipo, para realizar la fabricación que esté determinada por anticipado, con relación a:

- Nivel de utilidades a alcanzar.
- Las necesidades de cantidad y calidad del mercado.
- Capacidad de planta y facilidad de producción eficiente.
- Mejora de las condiciones laborales de la empresa.

Planificación se define como la actividad de decidir acerca de los medios que las empresas industriales necesitarán para sus futuras operaciones manufactureras y para distribuir esos medios de tal suerte que se fabrique el producto deseado en las cantidades, al menor costo posible.

En concreto, tiene por finalidad vigilar que se logre el objetivo del plan de producción que es:

- Disponer de los recursos para la fabricación, en cantidad y calidad requerida.

- Reducción de tiempos muertos y optimización de la utilización de maquinaria y operarios.

Un plan de producción adecuado, es una proyección del nivel de producción requerido para una provisión de producción específica, pero no constituye un compromiso que obligue a que los artículos individuales, sean elaborados dentro del plan mencionado. (TURMEROS, 2010)

2.6 Sistemas de planificación de la producción

Al hablar de planificación y control de la producción, se hace referencia a métodos y técnicas dirigidas a planificar y controlar “operaciones de procesos”y “operaciones de proyecto.” Las operaciones de proyectos se planifican en base a la carga de máquinas y planeación de materias primas

Tabla 3. Metodología de planificación basada en operación de procesos

Métodos	País de origen	Definición
MRP/MRP II	EEUU	Planeación de Requerimientos de materiales y de Recursos Productivos
JIT/JAT	JAPON	Producción Justo a Tiempo, desarrollado por Toyota Motor Co.
OPT	EEUU	Tecnología de Producción Optimizada, base para la teoría de limitaciones (TOC)
LOP	EUROPA ORIENTAL	Load Oriented Production (Control de Producción orientado a la Carga)

Fuente: Autor

Cuando la producción es intermitente y/o unitaria (operaciones de proyecto), donde el artículo final está formado por varios componentes.

Tabla 4. Metodología de planificación basada en operación de proyectos

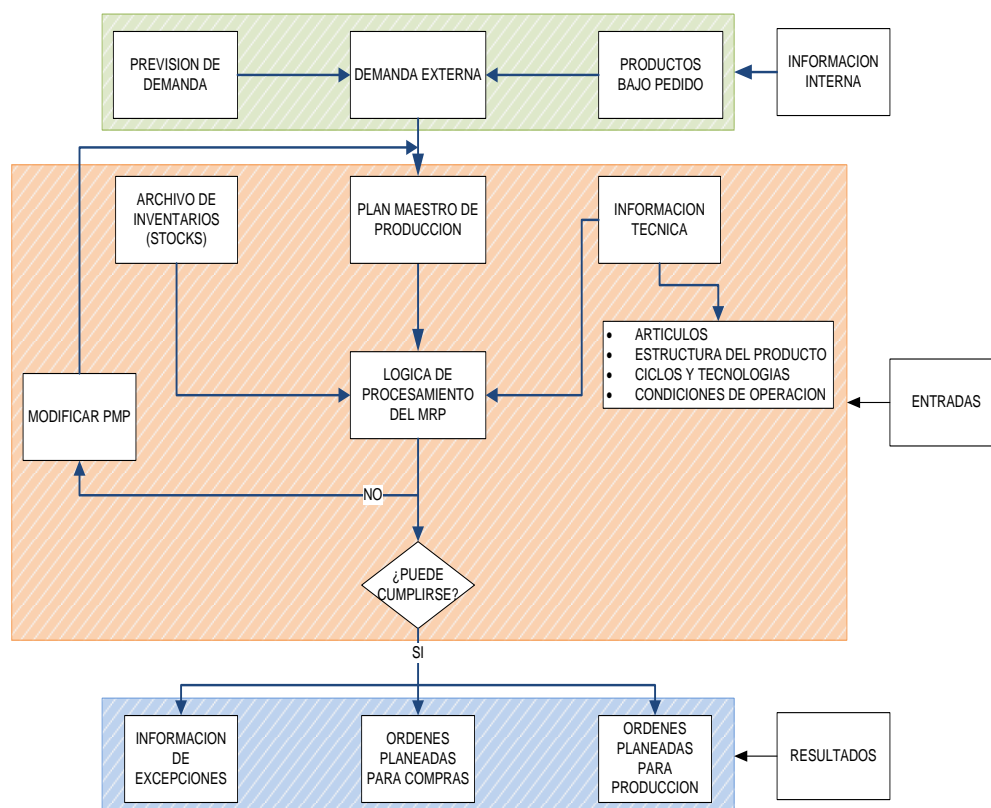
Métodos	Definición
Planificación y control de producción	Sistemas GANTT, PERT y CPM, sistemas que se basan en el estudio de los caminos críticos
LOB	Sistema basado en el balance de líneas de producción

Fuente: Autor

2.6.1 Los sistemas MRP: MRP-I Y MRP-II

Este sistema surge debido a la necesidad de integrar los productos a elaborar en línea con un correcto almacenaje de inventario, sean estos productos en proceso y terminados, así como la materia prima y sus componentes materia prima o componentes. En conclusión MRP es un proceso orientado a la optimización de inventarios.

Figura 3. Esquema del sistema de planificación MRP



Fuente: Autor

Los sistemas MRP están concebidos para proporcionar lo siguiente:

- Reducción del nivel de inventarios.
- Optimización de los tiempos de cumplimiento en las entregas.
- Obligaciones reales acordes a la realidad de la planta.
- Aumento de la utilización y eficiencia de máquinas.

2.6.2 Componentes fundamentales del sistema MRP

La Figura 3 muestra los tres elementos básicos de un sistema MRP:

Tabla 5. Componentes del sistema de producción MRP

Componentes	Descripción
Programa Maestro de Producción	El PMP se inicia a partir de los pedidos de los clientes de la empresa o de los pronósticos de la demanda anteriores al inicio del MRP; llegan a ser un insumo del sistema. Diseñado para satisfacer la demanda del mercado
Lista de Materiales (BOM: Bill of materiales)	La BOM identifica como se manufactura cada uno de los productos terminados, especificando todos los artículos, subcomponentes, su secuencia de integración, cantidad en cada una de las unidades terminadas y cuáles centros de trabajo realizan la secuencia de integración en las instalaciones
Archivo del estado legal del inventario	El sistema debe de contener un archivo totalmente actualizado del estado legal del inventario de cada uno de los artículos en la estructura del producto
Lógica de procesamiento del MRP	La lógica de procesamiento o explosión de las necesidades del MRP, acepta el programa maestro y determina los programas de componentes para los artículos de menores niveles sucesivos a lo largo de las estructuras del producto.

Componentes	Descripción
Resultado de la explosión de necesidades	como resultado de la explosión MRP, se obtienen el plan de producción de cada uno de los artículos que han de ser fabricados, especificando cantidades y fechas en que han de ser lanzadas las órdenes de fabricación

Fuente: Autor

2.7 El Sistema Just in Time (JIT)

La filosofía “Just in Time” fue creado por el ejecutivo de Toyota Motor Co. El enfoque JIT supone una nueva forma de gestión constituida por un conjunto de técnicas y prácticas de organización de la producción, que pretende que el cliente sea servido cuando lo precise (justo a tiempo) y en la cantidad y calidad requeridas. Las dos estrategias básicas de este enfoque consisten en la eliminación de todas las funciones innecesarias en las operaciones industriales (llamadas desperdicios) y en producir los distintos productos y componentes en el momento en que se necesiten, en la cantidad en que se precise y con la máxima calidad.

Tabla 6. Objetivos del Sistema JIT

Objetivos	Descripción
Cero defectos	Las empresas japonesas parten de un concepto de la Calidad total, incorporando ésta desde la etapa de diseño del producto y continuando en su proceso de fabricación, de modo que se aplica en todos los ámbitos de actuación empresarial
Cero averías	Es necesario poder mantener funcionando simultáneamente todas las piezas de la maquinaria industrial
Cero Stock	Los stocks son considerados perjudiciales para la empresa, no sólo por el coste que implican, sino también porque vienen a ocultar ciertos problemas de producción y de calidad
Cero Tiempo Improductivo	Para reducir al máximo los ciclos de fabricación de los productos (lead time), es necesario eliminar en la mayor medida posible todos los tiempos no directamente indispensables
Cero Burocracia	Las tareas administrativas se ven considerablemente simplificadas gracias a una red de computadoras

Fuente: Autor

2.7.1 Líneas de actuación de la gestión Just In Time

- Flexibilidad del aparato productivo
- Mejora de la calidad
- Minimización del costo

2.7.2 Los instrumentos de la filosofía Just in Time

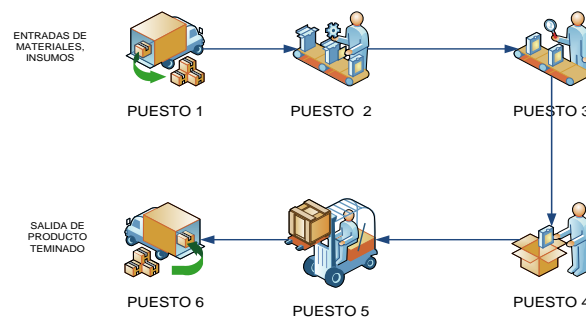
El sistema JIT propone diversas acciones para mejorar y agilizar la producción, utilizando de una forma más eficiente los recursos y minimizando así los costes. Entre las acciones fundamentales que lo caracterizan como modelo de gestión, se pueden mencionar las siguientes:

- La producción nivelada.
- Relación con los proveedores

2.8 Diseño apropiado de la distribución en planta

La producción JIT evita en lo posible la distribución en planta por funciones, en las que suele trabajar con lotes de producción grandes con objeto de aumentar la eficiencia de cada departamento y son importantes los tiempos de manipulación y tránsito,. Esta es la distribución en planta por producto que combina líneas en forma de “U”.

Figura 4. Modelo de distribución en "U"



Fuente: Autor

2.9 Planificación de Producción en INCASA

La planificación de la producción se realiza mensualmente de acuerdo a la rotación de productos, utilizando un sistema tradicional y es realizada por el Gerente de Producción, y aprobada por la Gerencia General

Este Plan Maestro De Producción incluye los distintos tipos de productos a elaborar, la cantidad de los mismos, así como los requerimientos de Materia Prima, Insumos y Materiales necesarios durante el tiempo planificado. Están incluidas en esta planificación las paradas programadas ya sea por Mantenimiento, feriado, días especiales, o por para en la producción.

Esta planificación está sujeta a cambios, ya que dentro del tiempo de planificación pueden existir pedidos especiales, variaciones de pedido, así como falta de Materias Primas, Insumos o Materiales y otros motivos que impliquen un cambio de producción.

2.10 Control de la producción

El control de producción hace básicamente que el plan de materiales y recursos se lleve a cabo en la cantidad solicitada, con la calidad solicitada y en el plazo de entrega acordado.

Una definición más amplia, dice que el control de producción es la función de manejar y regular el movimiento metódico de los diversos materiales durante todo el ciclo de elaboración, partiendo desde la requisición de las materias primas, hasta la entrega del producto terminado, por medio de la transmisión de instrucciones a los empleados, dependiendo siempre del tipo de plan que se lleve a cabo en las instalaciones. (ADMINISTRACION, 2011)

Preguntas básicas para el control de la producción:

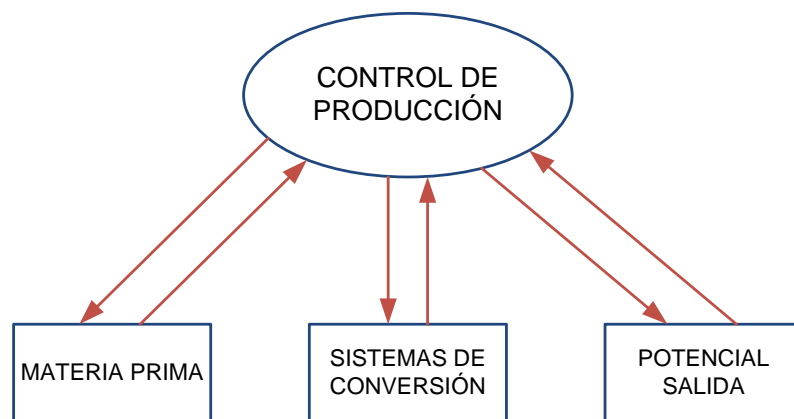
- ¿Qué es lo que se va a hacer?
- ¿Quién ha de hacerlo?

- ¿Cómo?, ¿Dónde?, y ¿Cuándo se va a cumplir?

2.10.1 Funciones del control de producción.

- Pronosticar la demanda del producto, indicando la cantidad en función del tiempo.
- Comprobar la demanda real, compararla con la planteada y corregir los planes si fuere necesario.
- Establecer volúmenes económicos de partidas de los artículos que se han de comprar o fabricar.
- Determinar las necesidades de producción y los niveles de existencias en determinados puntos de la dimensión del tiempo.
- Comprobar los niveles de existencias, comparándolas con los que se han previsto y revisar los planes de producción si fuere necesario.
- Elaborar programas detallados de producción y
- Planear la distribución de productos.

Figura 5. Elementos de un sistema de control de producción



Fuente: Autor

Un exitoso sistema de control de producción está dado por la retroalimentación de información de los distintos componentes del proceso productivo.

2.10.2 Factores influyentes en el control de producción.

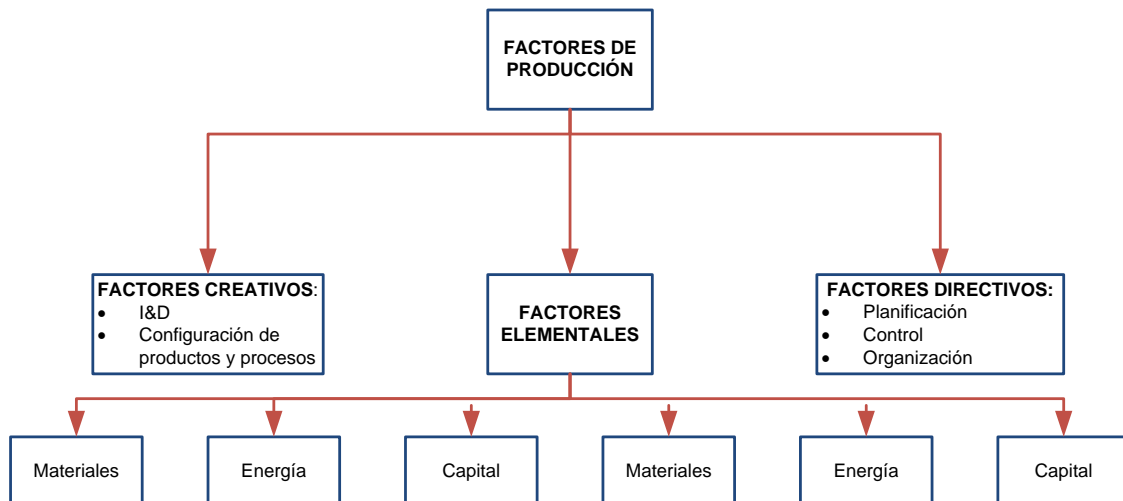
Existen tres tipos de factores que influyen en que el control de la producción para que tenga el éxito deseado:

Creativos: son factores propios de la ingeniería de diseño y permiten configurar los procesos de producción.

Directivos: se centran en la gestión del proceso productivo y pretenden garantizar el buen funcionamiento del sistema.

Elementales: son los inputs necesarios para obtener el producto (output). Estos son los materiales, insumos y suministros que ingresan al proceso productivo

Figura 6. Factores de un sistema de control de producción eficiente



Fuente: Autor

2.10.3 El control de la producción en INCASA

El control y trazabilidad de la producción está a cargo del Asistente de Producción y se la realiza diariamente.

En el control de la producción se determina y valida la cantidad producida por tipo de producto, la materia prima, insumos, y materiales utilizados para elaboración de dicho producto.

La trazabilidad del producto está dada por la validación de datos e ingreso y comprobación en el sistema ERP “Venture”, esto se hace de forma diaria y su validación está a cargo por el administrador del sistema o por la parte de Contabilidad de Costos.

2.11 Layout distribución de planta

Un LayOut es la disposición física de las instalaciones de una fábrica, oficina o taller, orientada a minimizar los costos de manejo y transporte de materiales, de almacenamiento, de flujos de información y procesos de entrada y salida de productos.

El objetivo primordial que persigue la distribución en planta es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo, que sea la más económica para el trabajo, al mismo tiempo que la más segura y satisfactoria para los empleados. Además para ésta se tienen los siguientes objetivos. (GRS_CONSULTORES, 2006)

- Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores
- Elevación de la moral y satisfacción del obrero.
- Incremento de la producción.
- Disminución en los retrasos de la producción.
- Ahorro de área ocupada.
- Reducción del material en proceso.
- Acortamiento del tiempo de fabricación.
- Disminución de la congestión o confusión.

2.11.1 Principios básicos de la distribución en planta

Una buena distribución en planta debe cumplir con seis principios, los que se listan a continuación:

- Principio de la Integración de conjunto
- Principio de la mínima distancia recorrida
- Principio de la circulación o flujo de materiales.
- Principio de espacio cúbico.
- Principio de la satisfacción y de la seguridad.

2.12 Determinación de proveedores y clientes (internos y externos)

2.12.1 Proveedores

Los proveedores de una empresa son todos aquellos que le proporcionan a ésta los recursos materiales, humanos y financieros necesarios para su operación diaria. (Financiera, 2002)

Tipos de Proveedores

- Se definen tres tipos de proveedores dependiendo del tipo de producto o servicio que estos ofertan:
- Proveedores de servicios y de productos.
- Proveedores locales y del exterior
- Proveedores fabricantes y distribuidores

2.12.2 Clientes

Cliente es la persona, empresa u organización que adquiere o compra de forma voluntaria productos o servicios que necesita o desea para sí mismo, para otra persona o para una

empresa u organización; por lo cual, es el motivo principal por el que se crean, producen, fabrican y comercializan productos y servicios. (IVAN, 2009)

Tipos de Clientes

El concepto de calidad total distingue a dos tipos de clientes, los cuales son identificados como internos y externos.

Se consideran clientes internos a los departamentos de la empresa que solicitan un producto o servicio a otro departamento de la misma empresa.

El **cliente externo** es quien compra los productos o servicios a la empresa, sin necesariamente tener otra relación con esta.

Por lo mismo la calidad total es un proceso el cual se suman esfuerzos para alcanzar una meta establecida y superarla de forma relevante y mejorar el producto o servicio a oferta.

2.13 Tiempos estándar de producción

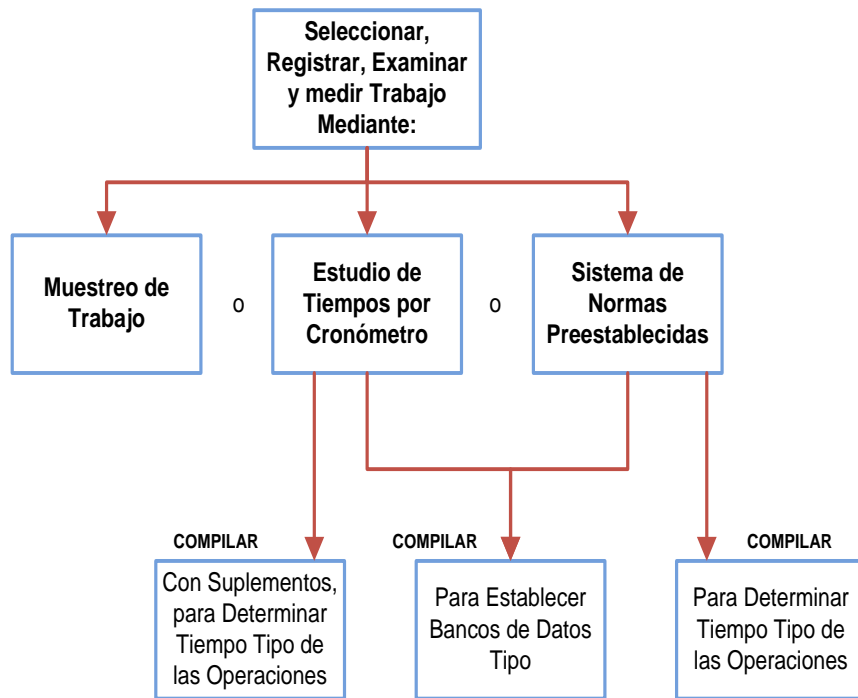
MEDICIÓN DEL TRABAJO

El estudio del trabajo consta de dos técnicas que se complementan: el estudio de métodos y la medición del trabajo; y aunque ambas quedaron definidas allí, antes de estudiar la medición del trabajo vale la pena repetir su definición.

2.13.1 El procedimiento básico para la medición del trabajo

En la Figura 7. Se indica las etapas fundamentales del estudio y medición del trabajo.

Figura 7. Etapas de medición del trabajo



Fuente: Autor

2.14 Gráficas de diagramas de flujo.

Dentro de las macro decisiones se encuentran la selección del proceso y la selección de la tecnología. Una vez que se toman estas decisiones, se puede proceder con las decisiones de nivel micro en el diseño del proceso, que son el análisis del flujo del proceso y la distribución de las instalaciones. (www.itlp.edu.mx, 2009)

Uno de los instrumentos de trabajo más importantes es el diagrama de proceso, que es una representación gráfica relativa a un proceso industrial o administrativo.

Existen diferentes tipos de diagramas de proceso, cada uno de los cuales tienen aplicaciones específicas.

2.14.1 Diagrama de operaciones de proceso:

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones en taller o en máquinas. Inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de

fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado.

Los diagramas se utilizan para describir y mejorar el proceso de transformación en los sistemas productivos.

2.14.2 Diagrama de flujo de proceso:

Contiene en general muchos más detalles que el de operaciones. Este diagrama es especialmente útil para poner de manifiesto: distancias recorridas, retrasos y almacenamiento temporales. En él se utilizan los símbolos además de los de operación e inspección.

Una flecha indica transporte (movimiento de material de un lugar a otro)

Un triángulo apoyado sobre su vértice, indica un almacenamiento (colocar en inventario o almacenar).

Una D grande, significa retraso.

Cuando es necesario mostrar una actividad combinada, por ejemplo: una operación y una inspección en una estación de trabajo, se representa con un círculo inscrito dentro de un rectángulo.

2.15 Rotación de inventarios

La rotación del inventario es uno de los parámetros utilizados para el control de gestión o la función logística o de ventas. (Domínguez, 2012)

Esta noción constituye un buen indicador sobre la calidad de la gestión de los abastecimientos, de la gestión del stock y de las prácticas de compra de una empresa.

La rotación del inventario corresponde a la frecuencia media de renovación de las existencias consideradas, durante un tiempo dado. Se obtiene al dividir el consumo (venta,

expediciones...), durante un período, entre el valor del inventario medio, de ese mismo período.

$$RI = \frac{\text{Número de Ingresos y Salidas}}{\text{Tiempo medio Determinado}} \quad (1)$$

$$RI = \frac{\text{Cantidad consumida}}{\text{Tiempo medio determinado o Cantidad consumida}} \quad (2)$$

La rotación de Inventarios es el indicador que permite saber el número de veces en que el inventario es realizado en un periodo determinado. Permite identificar cuantas veces el inventario se convierte en dinero.

2.15.1 Importancia del nivel de rotación

La rotación de inventarios determina el tiempo que tarda en realizarse el inventario, es decir, en venderse. Entre más alta sea la rotación significa que las mercancías permanecen menos tiempo en el almacén, lo que es consecuencia de una buena administración y gestión de los inventarios. (Sanchez, 2010)

2.16 Sistemas Kanban

2.16.1 Definición de Kanban

KANBAN se define como "Un sistema de producción altamente efectivo y eficiente" y su función es ser una orden de trabajo automática que nos da información acerca de que se ha de producir, en qué cantidad, mediante qué medios y como transportarlo. (Universidad de Champagnat, 2004)

KANBAN cuenta con dos funciones principales: control de la producción y mejora de procesos.

2.16.2 Funciones del Kanban

Son dos las funciones principales de Kanban:

Control de la Producción:

Es la integración de los diferentes procesos y el desarrollo de un sistema Justo a Tiempo, en la cual los materiales llegaran en el tiempo y cantidad requerida en las diferentes etapas de la fábrica y si es posible incluyendo a los proveedores.

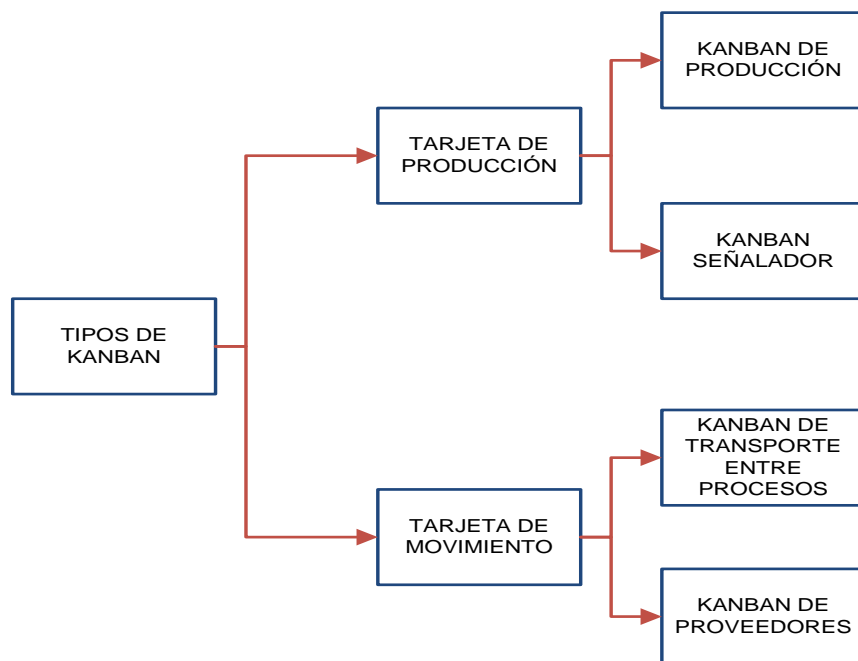
Mejora de los Procesos:

Facilita la mejora en las diferentes actividades de la empresa mediante el uso de Kanban, esto se hace mediante la eliminación de desperdicios, organización del área de trabajo, reducción de cambios de modelo, utilización de maquinaria vs. Utilización en base a demanda y manejo de multiprocesos.

2.16.3 Tipos de Kanban

Los tipos de kanban varían de acuerdo a su necesidad y la naturaleza de los procesos a los cuales se destine.

Figura 8. Tipos de Kanban



Fuente: Autor

Kanban de Producción

Indica el tipo y la cantidad a fabricar por el proceso anterior.

Kanban de señal/Material

Este tipo de Kanban es conveniente para controlar los niveles máximos y mínimos de partes o materiales de producción, sólo con una tarjeta.

Kanban de Transporte entre Procesos

Especifica el tipo y la cantidad de producto a retirar por el proceso posterior.

2.16.4 *La tarjeta Kanban*

Se coloca la etiqueta Kanban señalador en ciertas posiciones en las áreas de almacenaje, y especificando la producción del lote; la etiqueta señalador Kanban funcionara de la misma manera que un Kanban de Producción.

Indican al proveedor que traslade de su almacén un contenedor o de su lugar de almacenamiento al almacén de materias primas del cliente. Se conseguirá darle más responsabilidad a esas personas y por lo tanto más satisfacción en su trabajo.(<http://www.elprisma.com>, 2001)

Tabla 7. Elementos de la Tarjeta Kanban

COMPONENTES	DESCRIPCIÓN
Número de parte del componente y su descripción	Los kanbanes son tarjetas que indican u ordenan, que se vuelva a servir un nuevo pedido. Éstas describen su origen, destino, cantidad e identidad de los productos a servir. Por lo que cada parte del componente deberá estar bien definida o clasificada por un código o clave, la que podrá estar compuesta por números o letras, o una combinación de estos.

COMPONENTES	DESCRIPCIÓN
Nombre / Número del producto	La nomenclatura se referirá al producto en general, y no al componente en particular. Esta característica permitirá evitar confusiones, en el sentido de que, las partes que componen o se utilizan un determinado producto, efectivamente lleguen a ese producto
Cantidad requerida	Este punto reviste mucha importancia, puesto que es vital y absolutamente necesario, conocer la cantidad requerida para poder producir
Tipo de manejo de material requerido	Muchos componentes necesitarán un trato especial en lo que respecta a su manejo. Gran cantidad de materiales poseen características que provocan que su manejo sea realizado en forma cuidadosa
Dónde debe ser almacenado cuando sea terminado	Los materiales son recibidos, inspeccionados, almacenados y distribuidos, basados en el programa predeterminado. Estos mismos materiales, en la forma de sub ensamble se almacenan de nuevo
Punto de reorden	Las posiciones de inventario de artículos se deberán revisar periódicamente, y el número de órdenes se emitirá uniformemente a lo largo de la determinación de la producción. El punto de re-orden revisará la posición de inventario de artículos intermedios y comprados más bien, diariamente que semanalmente
Secuencia de ensamble / producción del producto	La secuencia de ensamble producción, llamada flujo, es de importancia primordial, y ésta se obtiene mediante el equilibrio.

Fuente: Autor

2.16.5 Fases de Implementación del Kanban

El kanban se aplica en cuatro fases secuenciales y determinadas, sin ninguna exclusión

Tabla 8. Fases de implementación del Kanban

FASES	ACTIVIDAD
Fase 1	Entrenar a todo el personal en los principios de Kanban, y los beneficios de usarlo
Fase 2	Implementar Kanban en aquellos componentes con más problemas para facilitar su manufactura y para resaltar los problemas escondidos
Fase 3	Implementar Kanban en el resto de los componentes, esto no debe ser problema ya que para esto los operadores ya han visto las ventajas de Kanban, se deben tomar en cuenta todas las opiniones de los operadores ya que ellos son los que mejor conocen el sistema. Es importante informarles cuando se va estar trabajando en su área.
Fase 4	Esta fase consiste de la revisión del sistema Kanban, los puntos y los niveles de re-orden.

Fuente: Autor

2.16.6 *Ventajas y desventajas del Kanban*

Tabla 9. Ventajas y Desventajas del Kanban

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Reducción en los niveles de inventario.	Un plazo de abastecimiento demasiado grande excluye la elección del método Kanban.
Reducción en WIP (Work in Process).	El sistema no tiene ninguna anticipación en caso de fluctuaciones muy grandes e imprevisibles en la demanda.
Reducción de tiempos caídos.	Es difícil de imponerles este método a los proveedores.
Flexibilidad en la calendarización de la producción y la producción en sí.	Las aplicaciones son limitadas (solamente para una producción continua o repetitiva)
El rompimiento de las barreras administrativas (BAB) son archivadas por Kanban	Reducir el número de Kanban sin aportar de mejoramientos radicales al sistema de producción.
Trabajo en equipo, Círculos de Calidad y automatización (Decisión del trabajador de detener la línea)	No ha tenido el éxito ni ha llegado al óptimo funcionamiento cuando ha sido implementado en organizaciones occidentales
Limpieza y Mantenimiento (Housekeeping)	
Evita sobreproducción	
Minimiza Desperdicios	

Fuente: Autor

2.16.7 Ciclo/Flujo del Kanban

Un cliente toma los artículos, materiales o productos que quiere de las estanterías. Estos productos llevan tarjetas de movimiento adheridas a ellos.

En la caja, empaque, o contenedor, las tarjetas de movimiento son separadas de los artículos y puestas en una caja

Esta caja es llevada al almacén con las tarjetas de movimiento, para que el encargado de reponer los productos sepa con exactitud qué cuántos artículos deben ser repuestos. Los artículos que se encontraban almacenados, llevan adheridos a ellos tarjetas de producción, las cuales deben ser reemplazadas por tarjetas de movimiento antes de ser enviadas a la tienda para reponer las estanterías.

Mientras el cambio se realiza, las tarjetas de producción removidas de los artículos enviados a la tienda son recolectadas en una caja

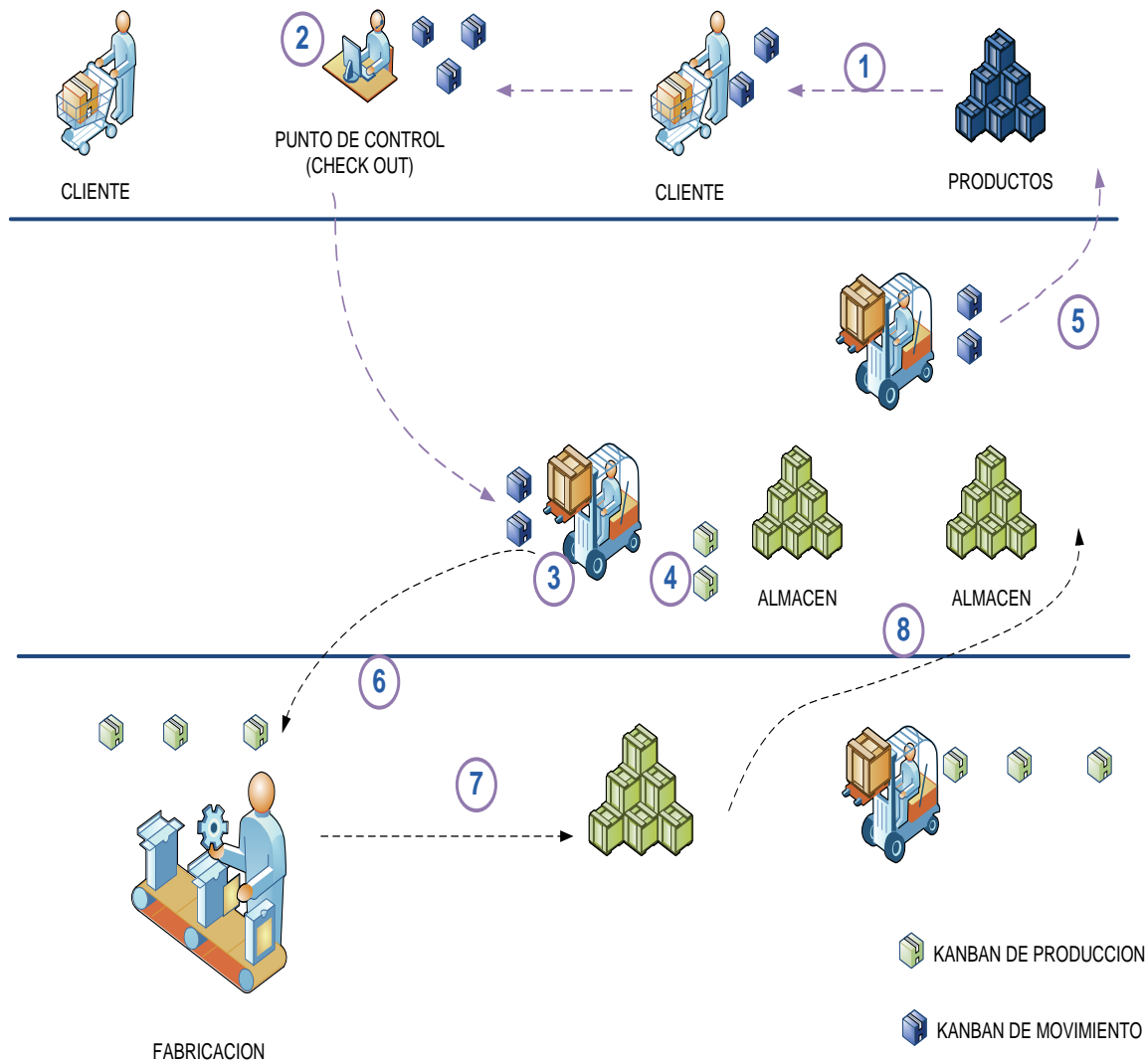
Los artículos tomados del almacén son llevados a las estanterías, o lugar de almacenaje con tarjetas de movimiento adheridas a ellos.

Las tarjetas de producción son devueltas a la fábrica, en donde los operadores producirán la cantidad exacta indicada en las tarjetas.

Cuando la producción está completa, las tarjetas de producción son adheridas a los artículos manufacturados.

Los artículos son transportados al almacén. Ahí termina el ciclo.

Figura 9. Flujo del sistema Kanban



Fuente: Autor

2.17 Simulación de procesos

La simulación es el arte y ciencia de crear una representación o sistema para los propósitos de experimentación y evaluación

2.17.1 Metas de la simulación de procesos

La simulación de procesos tiene como meta mejorar los procesos logísticos actuales así como el diseñar de forma cuantificable y eficiente nuevos sistemas logísticos y productivos.

2.17.2 Tipos de evaluaciones basadas en simulación

Basados en las diferentes teorías de simulación de procesos podemos establecer tres tipos de evaluaciones más comunes de realizarse: (<http://www.simergia.com>, 2012)

Evaluación logística y organización de la producción

- Auditoria logística
- Optimización de la producción
- Diseño de líneas de producción
- Simulación de planes de fabricación alternativos
- Evaluación de cadenas logísticas de suministro

Figura 10. Modelo de evaluación logística y organización de la producción



Fuente: (<http://www.simergia.com>, 2012)

Distribución y organización de planta

- Optimización de la distribución en planta actual

- Diseño logístico de nuevas plantas industriales
- Simulación de flujos productivos

Figura 11. Modelo de distribución y organización de planta



Fuente: (<http://www.simergia.com>, 2012)

Almacenes y manipulación de materiales

- Optimización de almacenes y gestión de stocks
- Mejora de la manipulación de materiales
- Diseño de nuevos almacenes
- Simulación logística

Figura 12. Modelo de almacenes y manipulación de materiales



Fuente: (<http://www.simergia.com>, 2012)

CAPITULO III

3. ANÁLISIS DE LA EMPRESA Y PROCESO PRODUCTIVO

3.1 Empresa

3.1.1 Historia

INCASA inicia sus actividades en el año de 1970, produciendo cartones grises sin encolar para las fábricas de fibrocemento y peleterías. En 1978 comienza la producción de cartulinas con una cara blanca para el sector gráfico.

Ante la apertura de mercados, este producto ya no es rentable para la Empresa, por lo cual se deja de fabricar en el año 2004.

Para esta industria exportar se vuelve indispensable, y así poder compensar el mercado que se pierde localmente.

El Ecuador es el quinto exportador mundial de banano. A raíz de esto INCASA, junto con las comercializadoras de la fruta, desarrolla el PAD para el banano (KraftLinerWetStrenght) y el papel KraftLiner para la fabricación de la caja de cartón corrugado.

Para poder ingresar a estos mercados se debe bajar los costos de producción.

En la actualidad INCASA S.A. cuenta con dos máquina de producción continua, una máquina laminadora, una máquina cortadora de tortas, una máquina para el corte de hojas, dos máquinas redondeadoras y una estructura de 196 empleados entre personal administrativo, de producción y servicios.

La máquina de producción número 1 (PM1) tiene una capacidad de producción de 37 Tm/día.

La máquina de producción número 2 (PM2) tiene una capacidad de producción de 33 Tm/día.

3.1.2 Misión

Desarrollar, fabricar y proveer cartones y papeles Kraft y Liners y sus derivados de excelente calidad para satisfacer las necesidades de nuestros Clientes, brindando a sus productos protección y valor agregado en la presentación.

3.1.3 Visión

Llegar a ser una Empresa de clase mundial, líder en el país en el mercado del cartón y papeles Kraft y Liner, reconocida por su calidad tanto en el producto como en el servicio, que genere empleo e ingresos para cubrir las expectativas tanto de sus Colaboradores como de sus Accionistas.

3.1.4 Estructura organizacional

VER ANEXO A: Estructura organizacional de la empresa.

3.2 Productos que elabora la empresa

Los productos que elabora INCASA S.A. son utilizados principalmente en la industria del corrugado, así como para separadores de latas de atún y separadores para cajas de banano

Entre los principales productos que elabora Incasa tenemos:

3.2.1 Pad de banano

El Pad del Banano es un liner, cuya principal característica es: la resistencia a la humedad, y su uso principal es proteger las manos del banano dentro de la caja de cartón. Es un producto que sólo se usa para las cajas de cartón de exportación. Básicamente es un test liner cuyo gramaje varía desde 250 gramos hasta 270 gramos. Este producto se vende por hojas, y va empacado en paquetes de 200 hojas

3.2.2 *Gris natural*

El Cartón Gris Natural es básicamente un producto artesanal, que sirve para la fabricación de maletas, libretas, folders, etc. También se usa en el mercado de las flores de exportación y para la industria del calzado nacional y artesanal, otro de los usos más corrientes es como tapa de cuadernos, su nombre racional es: cartón sólido, bastante absorbente, ya que para su fabricación se usa como materia prima el papel periódico. Su presentación puede ser en rollos o en hojas, directamente de la Máquina de Producción, o elaborados en la Laminadora.

3.2.3 *Kraft satinado*

El Cartón Kraft Satinado, cuyo nombre real es KraftLiner Satinado, y es básicamente un test liner al cual se le satina y encola por ambas caras. Sus principales usos son: separadores para la industria en general y también se le usa para hacer cajas plegadizas. Tiene una característica importante y es que permite imprimir en ambas caras.

3.3 Definición del proceso actual de producción

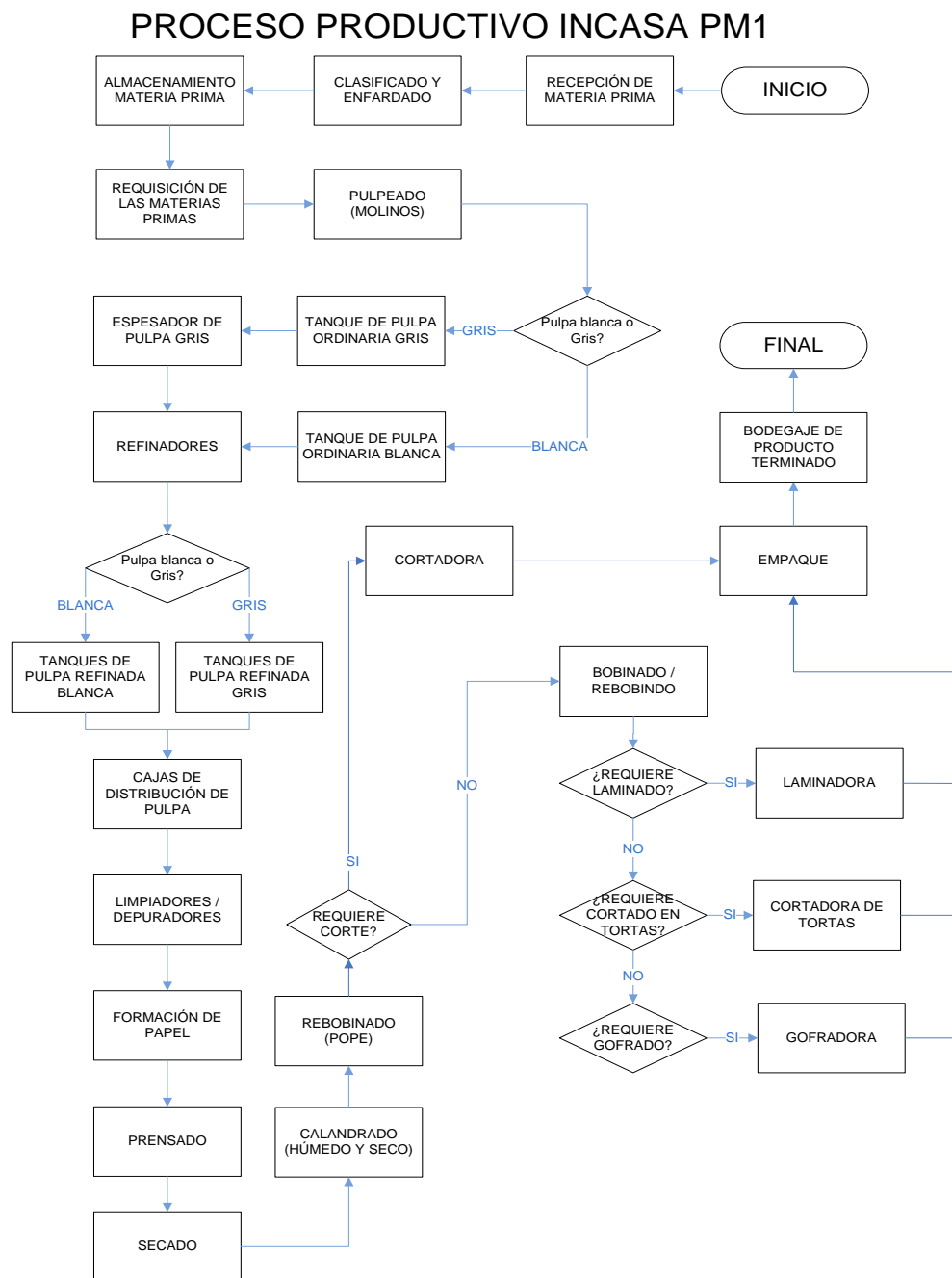
Al proceso productivo se le conoce como la sucesión de actividades para elaborar un producto, sea este un bien o un servicio

La empresa trabaja en un sistema de producción continua las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Con dos máquinas de producción con una capacidad total de producción de 70 Tm/día.

3.3.1 *Proceso de producción de la máquina de producción 1 (PM1)*

La máquina de producción de cartón número uno es una máquina de producción continua con una capacidad de 36tm/dia. Esta máquina tiene la particularidad de que la formación se realiza por rodillos formadores sobre una amalgama de fibra celulósica de cartón suspendida en agua.

Figura 13. Proceso de Producción de la PM1



Fuente: Autor

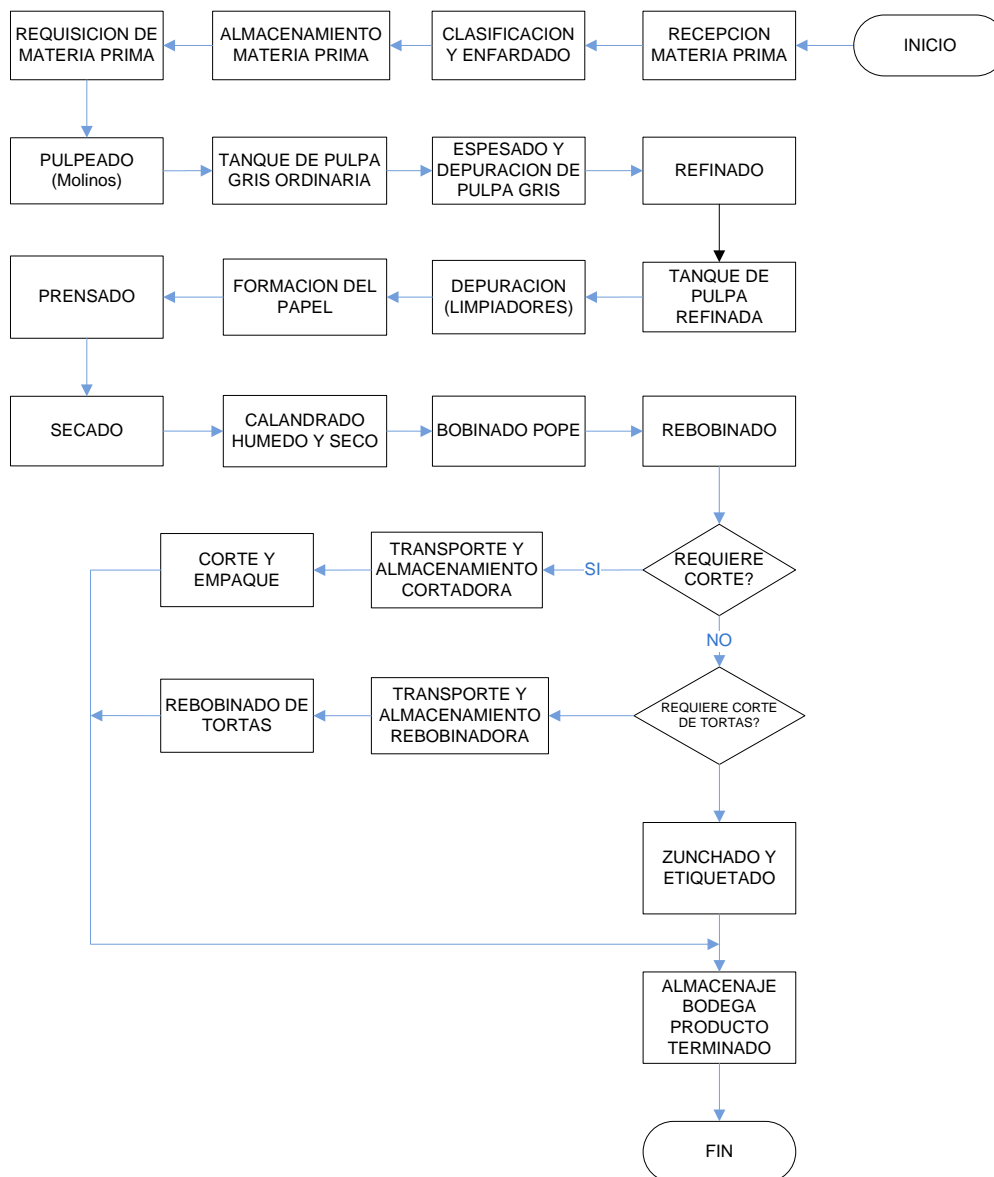
3.3.2 Proceso de producción de la máquina de producción 2 (pm2)

La máquina de producción de cartón número dos es una máquina de producción continua con una capacidad de 33tm/dia. Esta máquina tiene la particularidad de que la formación se

realiza sobre una mesa de fieltro sobre la cual se deposita una amalgama de fibra celulósica de cartón suspendida en agua.

Figura 14. Proceso productivo de la PM2

PROCESO PRODUCTIVO INCASA PM2



Fuente: Autor

3.3 Identificación del proceso productivo

Los procesos de producción de la empresa son por decirlo así similares, excepto en subprocesos específicos, como son en el tipo de terminado que tienen cada una de las máquinas.

De acuerdo al mapa de procesos de Incasa se determina los siguientes macro procesos, procesos, subprocesos y procedimientos que componen el proceso productivo de la empresa.

3.3.1 *Recepción de Materia Prima*

La Bodega Reciclaje es la encargada de la Recepción de las Materias Primas necesarias para el proceso, para ser aceptada la misma debe cumplir con parámetros de calidad específicos definidos por la empresa, estos tipos de materiales son:

- Cartón de reciclaje
- Dúplex (Cartón de empaque Satinado)
- Desperdicio de Kraft Limpio. (DKL)
- Mixto de primera y de segunda

3.3.2 *Clasificado y Enfardado de Materia Prima*

En la Bodega de Reciclaje una vez recibida la materia prima esta se la clasifica, sacando todo tipo de objeto contaminante, para luego ser enfardado en pacas de peso y volumen detallado en la Tabla 10.

Tabla 10. Características de las enfardadoras

GRUPO	ENFARDADORA	VOLUMEN POR PACA	PESO APROXIMADO
Primero	Enfardadora 1	0,81 m ³	200 kg a 300 Kg
Segundo	Enfardadoras 2,3	1,32 m ³ y 1,35 m ³	300 Kg a 500 Kg

GRUPO	ENFARDADORA	VOLÚMEN POR PACA	PESO APROXIMADO
Tercero	Enfardadora 4	1,98 m ³	500 Kg a 720 Kg

Fuente: Autor

3.3.3 Almacenamiento de Materia Prima

Una vez enfardada la materia prima se verifica su estado de humedad, se la pesa y luego ser almacenad en un área determinada cerca del área de molinos, este ordenamiento se realiza por tipo de materia prima.

3.3.4 Requisición y Alimentación de Materias Primas

En este proceso el supervisor de molinos analizará la receta de producción y solicitara al encargado de las distintas bodegas el traslado de la materia prima y demás recursos hacia el área de molinos donde se registrará su recepción.

3.3.5 Elaboración de Pulpa

La elaboración de pulpa consiste en dejar en suspensión celulósica las figras en el cartón, esto se lo realiza mediante la acción mecánica de centrifugación en un molino rotatorio, obteniendo dos tipos de pulpa:

Pulpa Gris.- Es la pulpa formada por fibras cortas, es el resultado del proceso de pulpeo del cartón reutilizado, dúplex y el mixto de segunda.

Pulpa Blanca.- Es la pulpa formada por fibras largas, es el resultado del proceso del pulpeo del cartón de primera y DKL.

3.3.6 Almacenamiento en Tanque de Pulpa Ordinaria

Por medio de tuberías y bombas las pulpas son enviadas al tanque de pulpa ordinaria donde es almacenada, cada una de las pulpas es almacenada en el tanque correspondiente y dependiendo de la máquina de producción en la que se vaya a utilizar.

3.3.7 Espesado y Depurado de Pulpa Gris

La pulpa pasa por el proceso de espesado, que consiste mediante un tamizado la eliminación del exceso de agua en la fibra del papel molido.

La depuración se la realiza por medio de elementos mecánicos como son el turbo separador que funciona como un molino secundario y elimina las impurezas de acuerdo al tamaño de estas y el centri-cleaner que es un agitador centrífugo en el que se eliminan las impurezas por la diferencia de peso.

3.3.8 Refinamiento de Pulpas

En el proceso de refinado la pulpa es acondicionada en condiciones de largo de fibra y forma, por medio de una acción mecánica, ya que de este proceso dependerá una correcta formación y agarre de la fibra en la formación, el refinamiento se lo realiza mediante el paso de la pulpa por dos discos metálicos llamados discos de refinado.

3.3.9 Almacenamiento en Cajas de Distribución de Pulpas

Por medio de la acción de bombas la pulpa es depositada sobre las cajas de formación donde esta se distribuye de forma homogénea para que no exista variación en la formación de la hoja.

3.3.10 Limpiadores y Depuradores

Las pulpas antes llegar a la máquina deben pasar por el proceso de limpiado y depurado, ésta acción se la realiza por el paso de la pulpa por un tamiz a gran presión y concentración de agua.

3.3.11 Formación del papel

La formación es el proceso en si en el que se elabora la hoja de cartón, en Incasa la manera en la que se forma el papel es diferente en las dos máquinas de producción.

En la PM1 la hoja de cartón se va formando por medio de cilindros formadores en serie los cuales van añadiendo pulpa, dependiendo del gramaje que se desee obtener, pegándola a un fieltro.

En PM2 la hoja se forma sobre una mesa de formación, sobre la cual recorre una malla tela-metálica, encargada de transportar la fibra y drenar el exceso de agua en la pulpa.

3.3.12 Prensado

En esta sección el cartón pasa por medio de un conjunto fieltros y cilindros, los cuales se encargan de darle uniformidad a la hoja, y drenar el agua restante en la hoja de cartón.

En la PM1 se tiene 4 prensas, y en la PM2 3 prensas.

3.3.13 Secado

Cuando la hoja termina de pasar por las prensas esta pasa por un conjunto de cilindros a altas temperaturas, en este recorrido la hoja se va secando, la temperatura de cada uno los cilindros secadores es controlada por la cantidad de vapor que ingresa a cada uno de estos.

En la PM1 se tiene un total de treinta y dos secadores, divididos en 4 secciones cubiertas y una sección de 6 secadores al aire libre, todos estos con una variación de temperatura que va de mayor a la entrada de la primera sección a menor en la salida de la cuarta sección.

En la PM2 se tiene un total de veinte y cinco secadores, divididos en 4 secciones cubiertas y una sección de nueve secadores al aire libre, todos estos con una variación de temperatura que va de mayor a la entrada de la primera sección a menor en la salida de la cuarta sección.

3.3.14 Calandrado

El calandrado es el paso de la hoja por rodillos que ejercen una presión a lo ancho de la hoja con la finalidad de establecer un calibre uniforme en toda su longitud:

El calandrado húmedo es un proceso donde se somete a la hoja un baño de almidón y cera si es que el producto lo requiere, este es el caso de los satinados y kraftliner. En el caso de gris natural no necesita de almidón y cera, más si el paso por los rodillos para darle uniformidad. En la PM1 el calan húmedo consta de siete rodillos y en la PM2

El calan seco realiza una mayor presión en la hoja y le da a la hoja un calibre más uniforme.

3.3.15 Bobinado en máquina

Este bobinado en el caso de la PM1 se lo realiza cuando el producto terminado de la máquina va a ser en bobinas, sean estas para un cliente interno o externo.

En la PM2 siempre se tendrá que bobinar en la máquina, sea cual sea el tipo de cliente al que vaya destinado el producto.

3.3.16 Corte

Este tipo de terminado se da cuando la necesidad del cliente del producto es en hojas de distintas medidas y de acuerdo al posible uso que se le dé al producto.

Tabla 11. Medidas para el corte de hojas

	PRODUCTO		
	K. LinerPad	K. Satinado	G. Natural
MEDIDAS (cm)	47 x 89	111.8 x 142.2	75 x 100
USOS	Pad de Banano	Separadores	

Fuente: Autor

3.3.17 Rebobinado

Este tipo de terminado se da cuando la necesidad del cliente del producto es en bobinas de distintas medidas de ancho y diámetro, de acuerdo al posible uso que se le dé al producto, que por lo general, es para uso industrial en industrias corrugadoras.

3.3.18 Laminado

Este tipo de terminado se da, cuando se necesita hojas de mayor gramaje. Este aumento de gramaje se consigue uniendo dos o tres hojas de distinto gramaje de acuerdo al gramaje que se desee alcanzar.

Tabla 12. Gramajes de laminado por producto

PRODUCTO	GRAMAJE (g/m²)	GRAMAJE (g/m²)	GRAMAJE (g/m²)
Gris Natural	320	420	520
Kraft Satinado	320	420	520

Fuente: Autor

Tabla 13. Requerimiento para aumento de gramaje en la Laminadora

CODIFICACIÓN (#)	GRAMAJE DESEADO (g/m²)	REQUERIMIENTO Bobinas	PEGA BASE SECA(g)
40	700	2(320)	60
35	900	2(420)	60
30	1100	2(520)	60
25	1400	3(420)	140

Fuente: Autor

3.3.19 Rebobinado de tortas

En este proceso se corta bobinas de ancho reducido generalmente utilizado para Kores o tubos de papel Kraft, estas son de distintas dimensiones de acuerdo a la orden de producción y a las necesidades del cliente.

Las dimensiones de estas bobinas van desde los 6.5 cm hasta 20.5 cm de ancho y de 40 cm de diámetro, y de los gramajes que requiera el cliente.

3.3.20 *Gofrado o Acolchado*

Es un proceso por el cual se da un tratamiento superficial de ablandamiento decorativo al cartón, utilizado principalmente para decoraciones de superficies y el aislamiento acústico de superficies.

Este proceso consiste en pasar la hoja por rodillos de presión, los cuales presionan la hoja hasta que esta consiga un bajo relieve una textura más suave.

3.3.21 *Empaque*

El empaque de bultos se los realiza de acuerdo a la naturaleza del producto cumpliendo con las exigencias del cliente, y por normas técnicas de la planta donde un bulto no debe pesar más de 30Kg.

3.3.22 *Almacenaje Bodega de Producto Terminado*

El producto terminado obtenido se debe colocar en las bodegas destinadas para el almacenamiento de estas, de acuerdo al lugar donde se elaboró el producto y la disponibilidad de espacio, antes de su despacho.

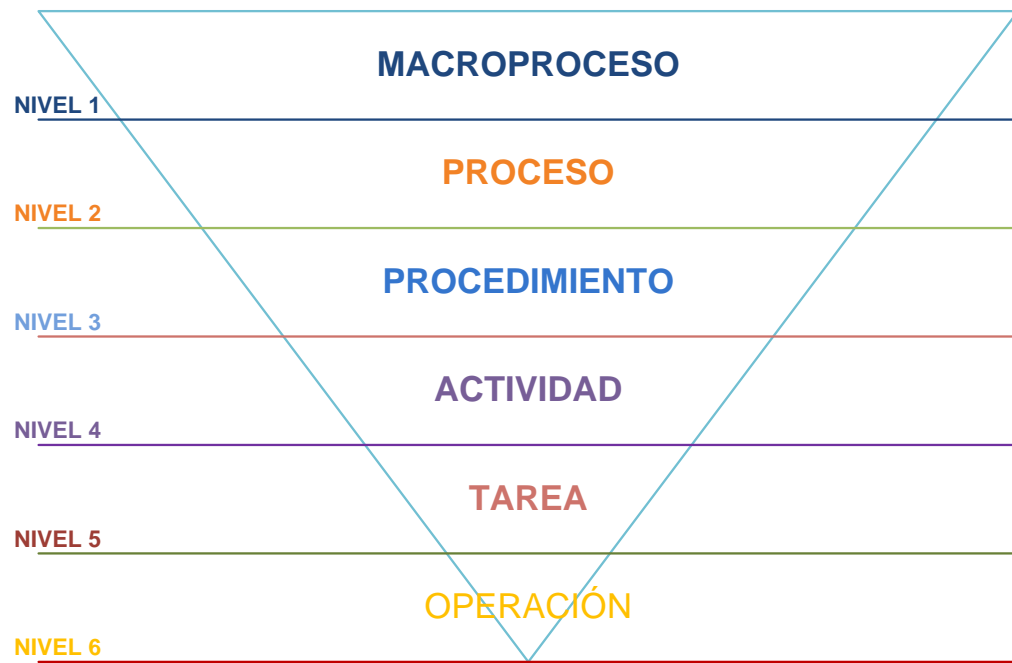
3.4 Flujogramas del proceso de producción

Con base en el flujograma general del proceso productivo, se identifica y se empieza la jerarquización de los procesos, y se elaboran los flujogramas de procesos con las distintas actividades a realizar para el cumplimiento del mismo.

3.4.1 *Jerarquización de los procesos*

Para la jerarquización se utiliza la metodología deductiva de procesos que consiste en agrupar los procesos en familias, basados en la similitud, la naturaleza, el tipo de actividad que compone cada uno de estos y/o el área donde estos se llevan a cabo, mediante un sistema de pirámide invertida de jerarquía.

Figura 15. Pirámide de jerarquización de procesos

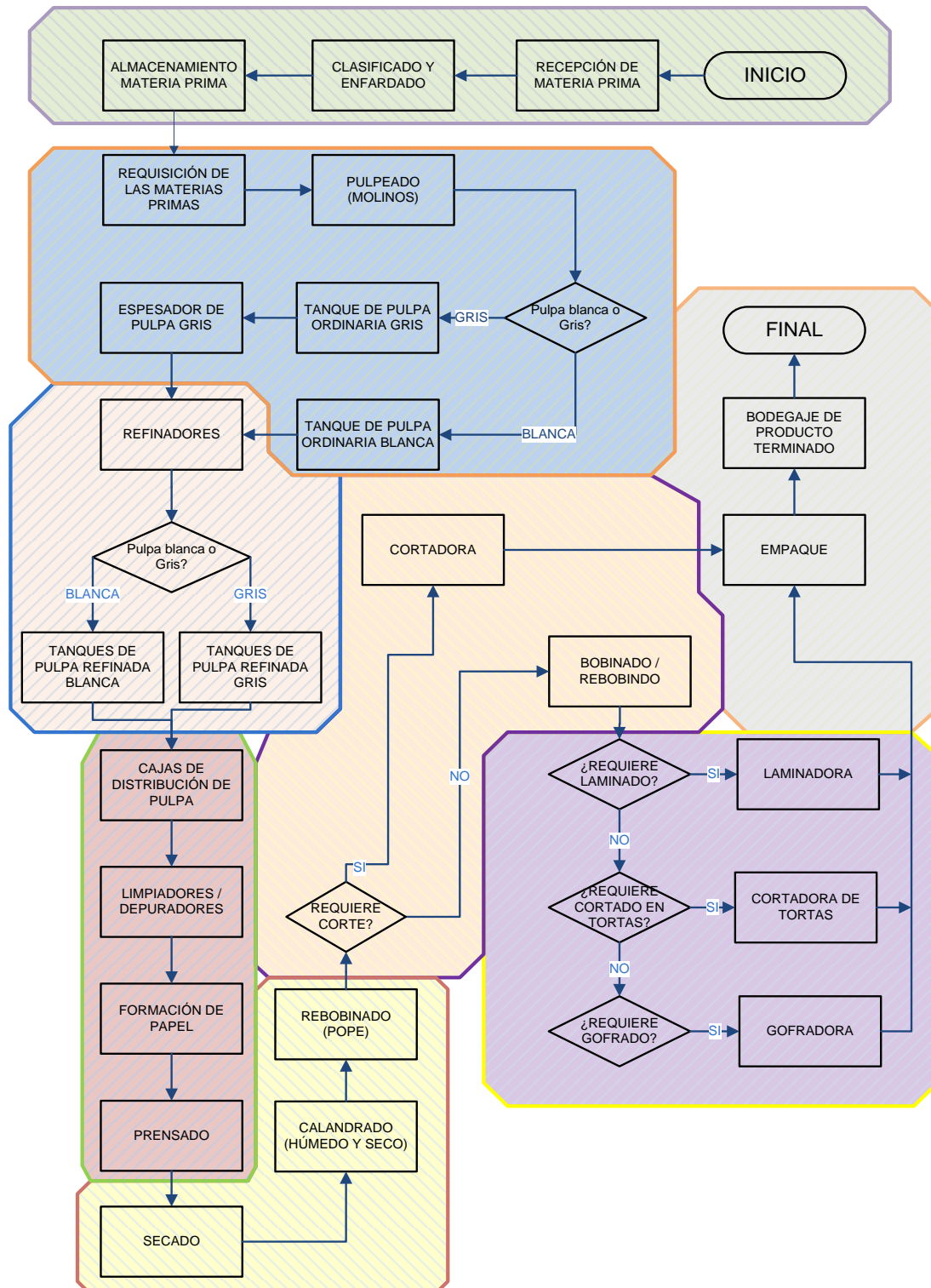


Fuente: Autor

De esta manera se procede a la agrupación de procesos basados en el flujograma de proceso y el área donde estos se realizan:

Figura 16. Agrupación de procesos de la PM1

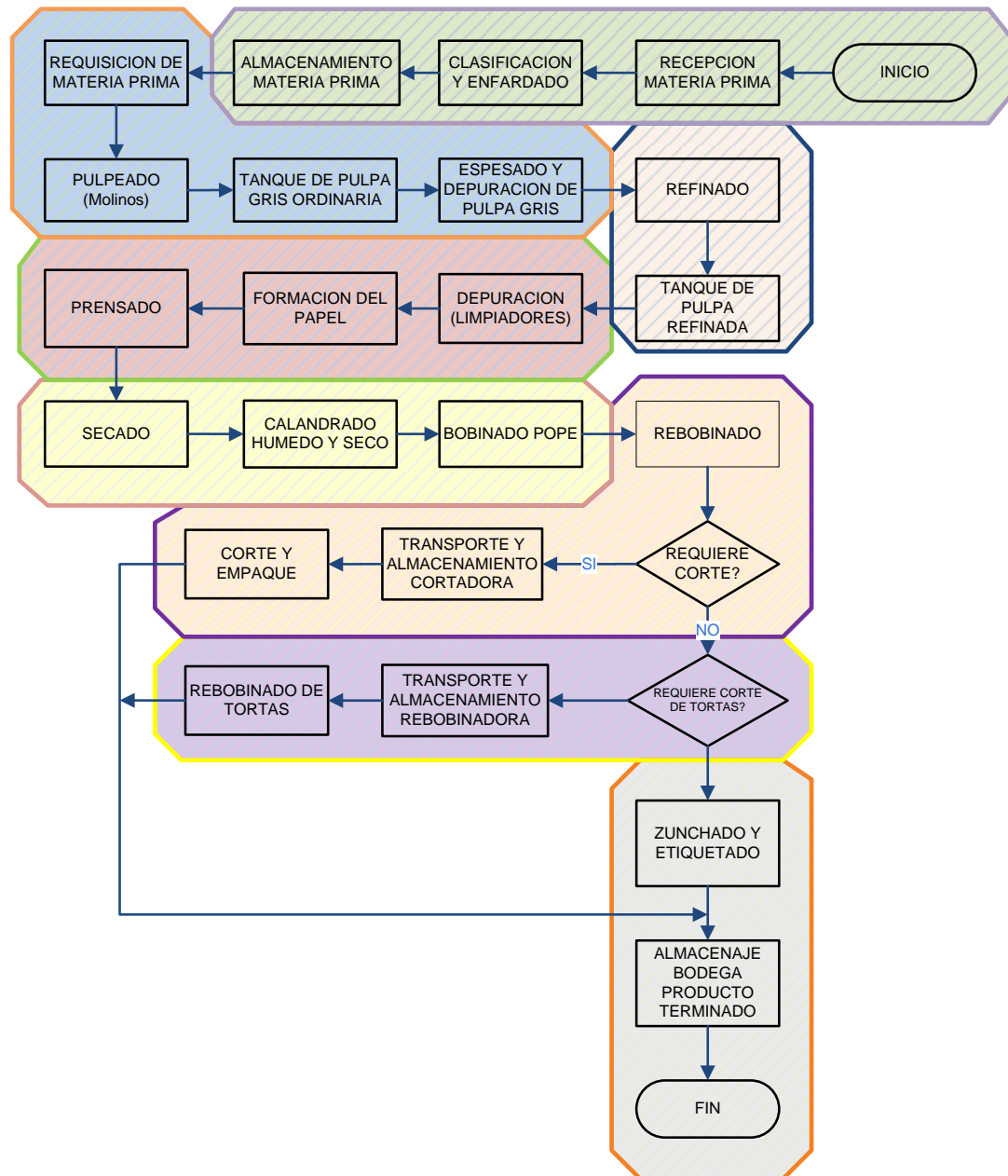
PROCESO PRODUCTIVO INCASA PM1



Fuente: Autor

Figura 17. Agrupación de procesos de la PM2

PROCESO PRODUCTIVO INCASA PM2

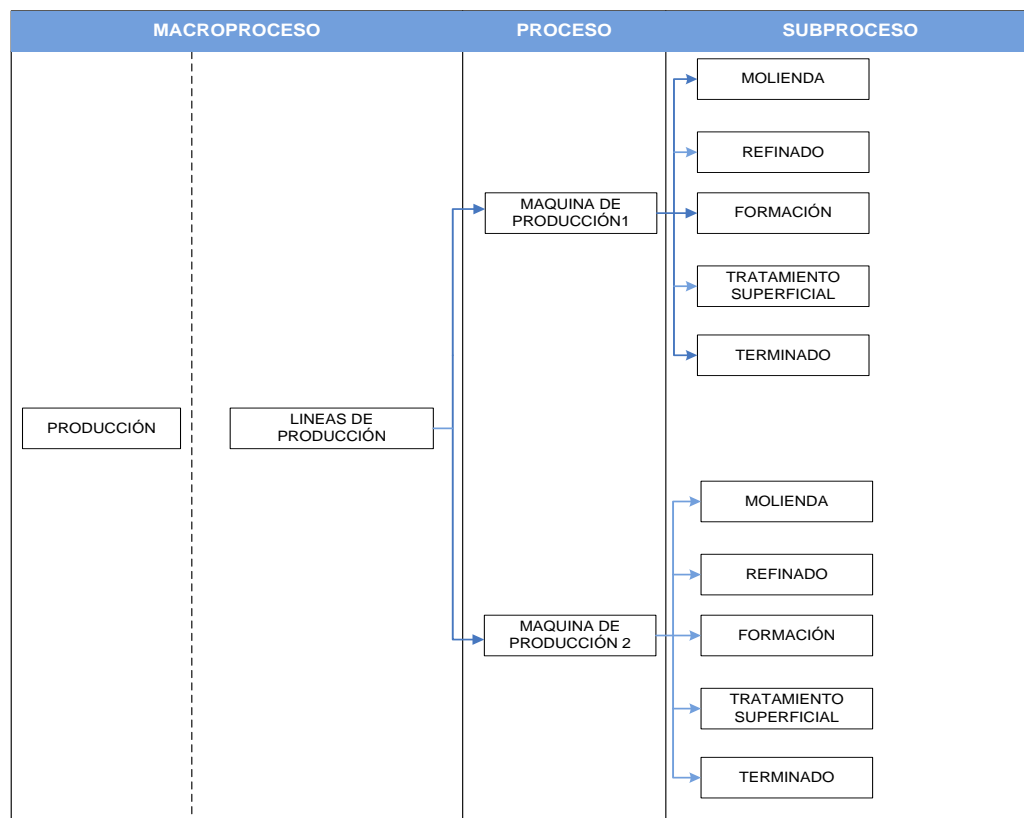


Fuente: Autor

Acorde a la naturaleza, y el tipo de procesos se los ha agrupado en ocho grupos para determinar su jerarquía, independientemente de la máquina de producción donde se los realice. Determinando así los procesos claves y los de apoyo de producción.

Los procesos claves de producción son procesos en los que se realiza la transformación de la materia prima agregándole valor agregado en cada actividad predispuesta.

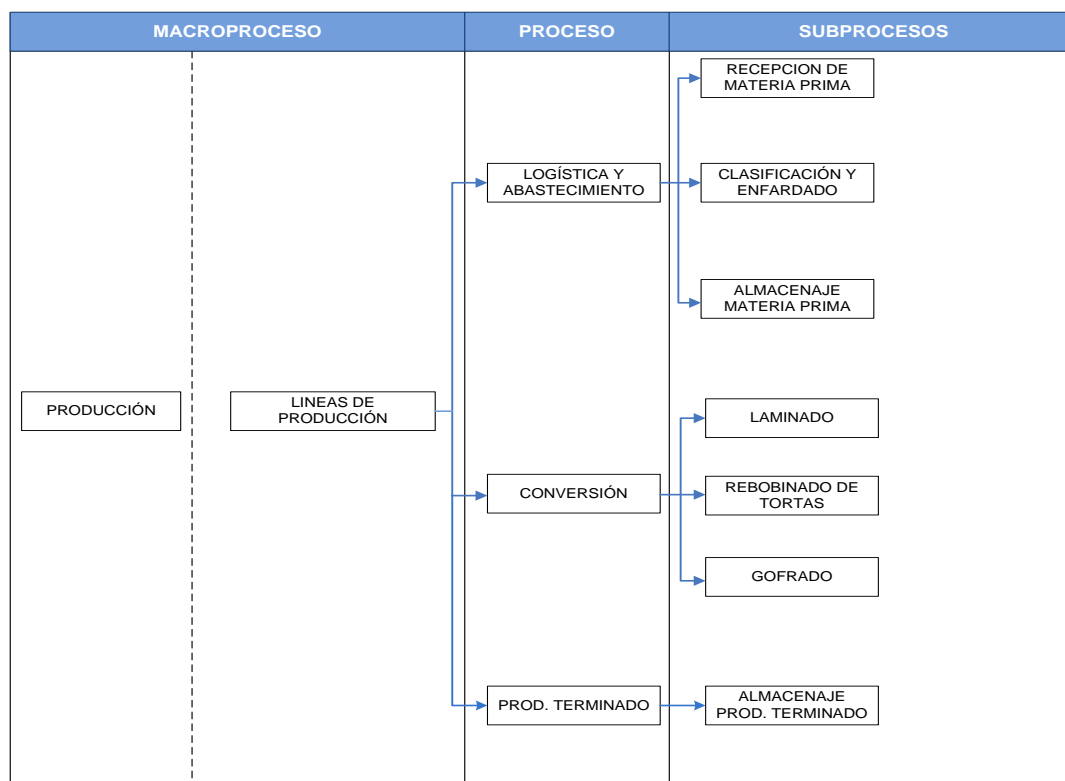
Figura 18. Jerarquización de procesos claves de la empresa



Fuente: Autor

El conjunto de actividades que componen el sistema de procesos claves de apoyo de la empresa se encuentran bajo el régimen de producción continua y son interdependientes el uno del otro.

Figura 19. Jerarquización de procesos de apoyo de la empresa



Fuente: Autor

Mediante la observación directa en el lugar de trabajo y mediante la utilización del método deductivo para la búsqueda de información se determina los principales procedimientos para cada uno de los subprocesos (grupo de procesos) determinados en la jerarquización anterior.

Tabla 14. Definición de procesos y subprocesos de producción

GRUPOS	SUBPROCESOS	PROCEDIMIENTOS
1	Logística y Abastecimiento	Recepción Materia Prima
		Clasificado y Enfardado
		Control y Almacenaje Materia Prima
2	Molienda	Requisición y Recepción de Materia Prima
		Recepción de Químicos

GRUPOS	SUBPROCESOS	PROCEDIMIENTOS
		Preparación y Limpieza del Molino
		Elaboración de Pulpa
3	Adecuación de Pulpa	Manejo de Refinadores
		Control de Consistencia y Freenes
4	Formación	Preparación y Lavado de Máquina
		Arranque de Máquina
		Formación y Prensado de la Hoja
5	Tratamiento Superficial	Secado
		Calandrado Húmedo y seco
		Bobinado en pope
6	Terminado	Terminado en hojas
		Terminado en bobinas
7	Conversión	Laminado
		Rebobinado de Tortas
		Gofrado
8	Prod. Terminado	Empaque
		Zunchado y Etiquetado
		Almacenaje Prod. Terminado

Fuente: Autor

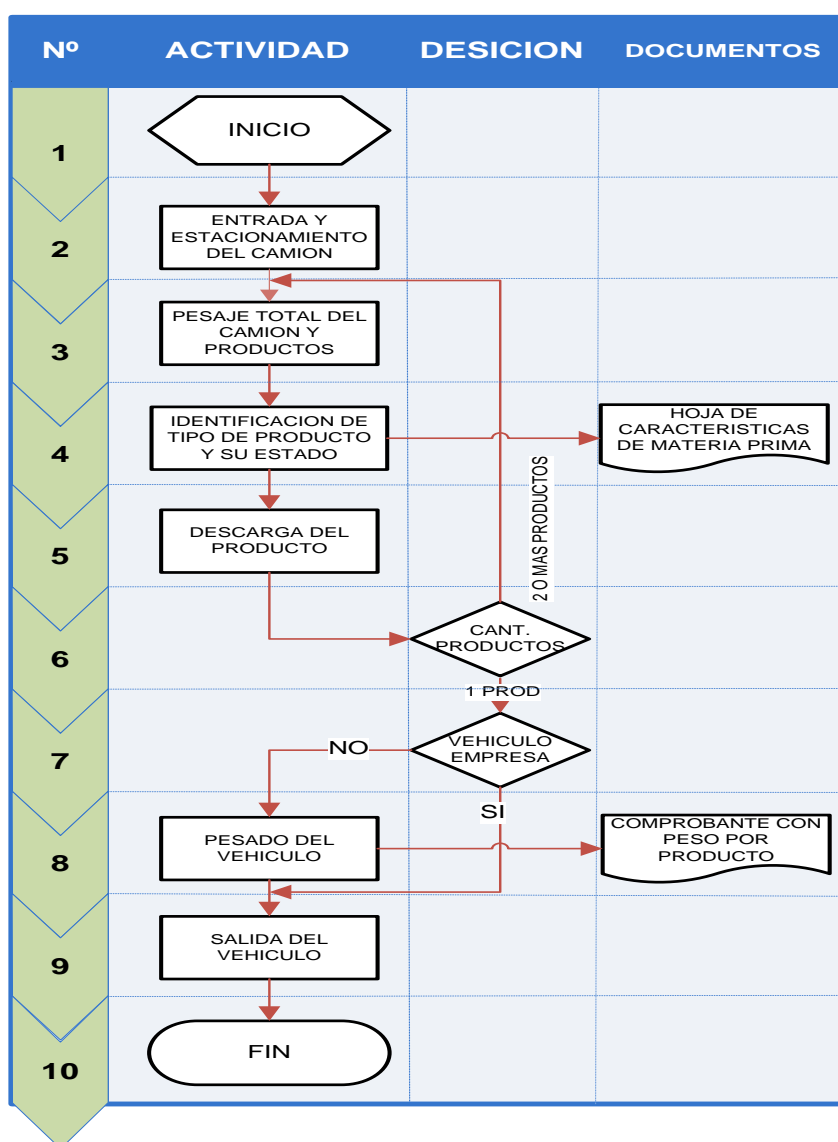
Para cada uno de estos procedimientos y utilizando como representación gráfica Flujogramas de proceso se realizan los correspondientes a cada uno de los procedimientos. Los cuales contienen y describen paso a paso cada una de las actividades las actividades que se realizan para el cumplimiento de los mismos.

3.5 Flujogramas de actividades del subprocesos de logística y abastecimiento (grupo1)

3.5.1 Recepción de materia prima

La recepción de materia prima empieza con la llegada del material desde los proveedores, pasando por su calificación y pesaje hasta terminar con su descarga en los patios de la empresa.

Figura 20. Flujograma de recepción de MP

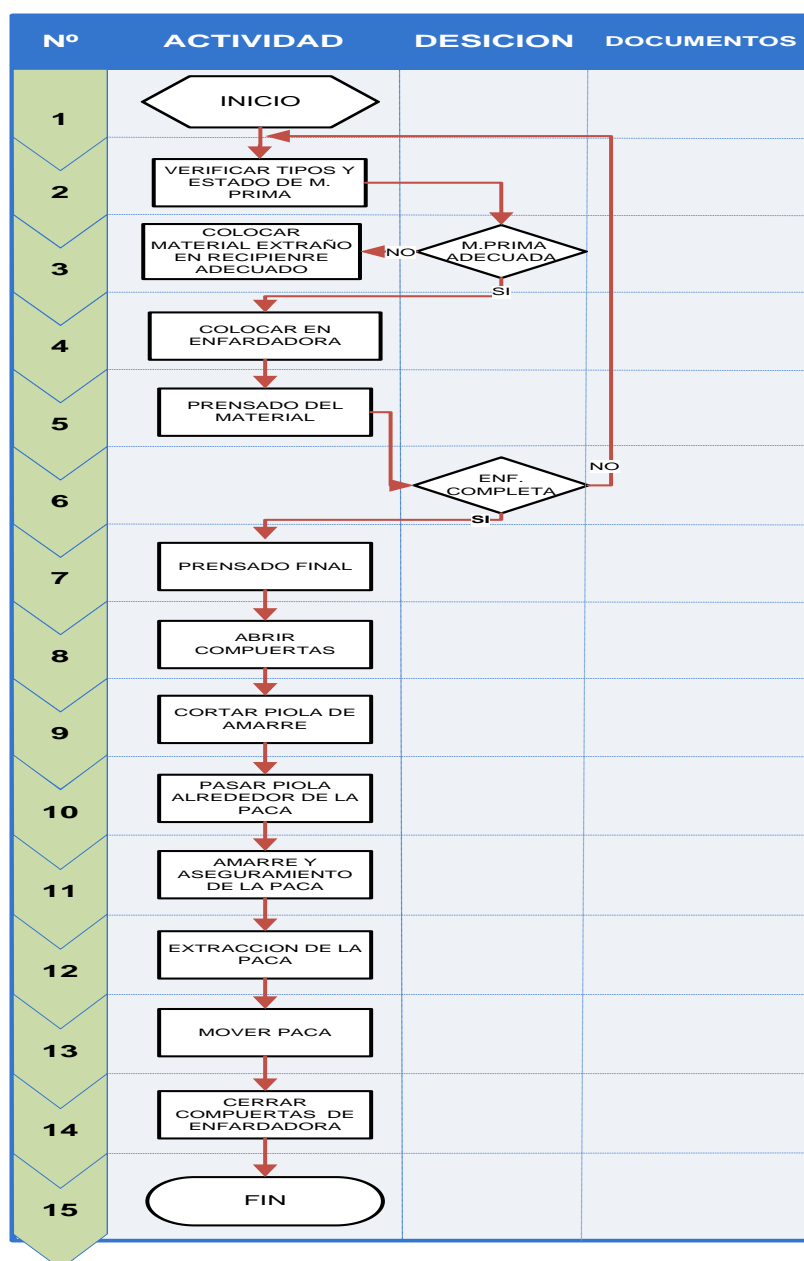


Fuente: Autor

3.5.2 Clasificación y enfardado de materia prima

El enfardado de materia prima empieza con la clasificación del material en los patios de la empresa, con la elaboración de pacas de cartón en los patios de la empresa.

Figura 21. Flujograma de enfardado de MP

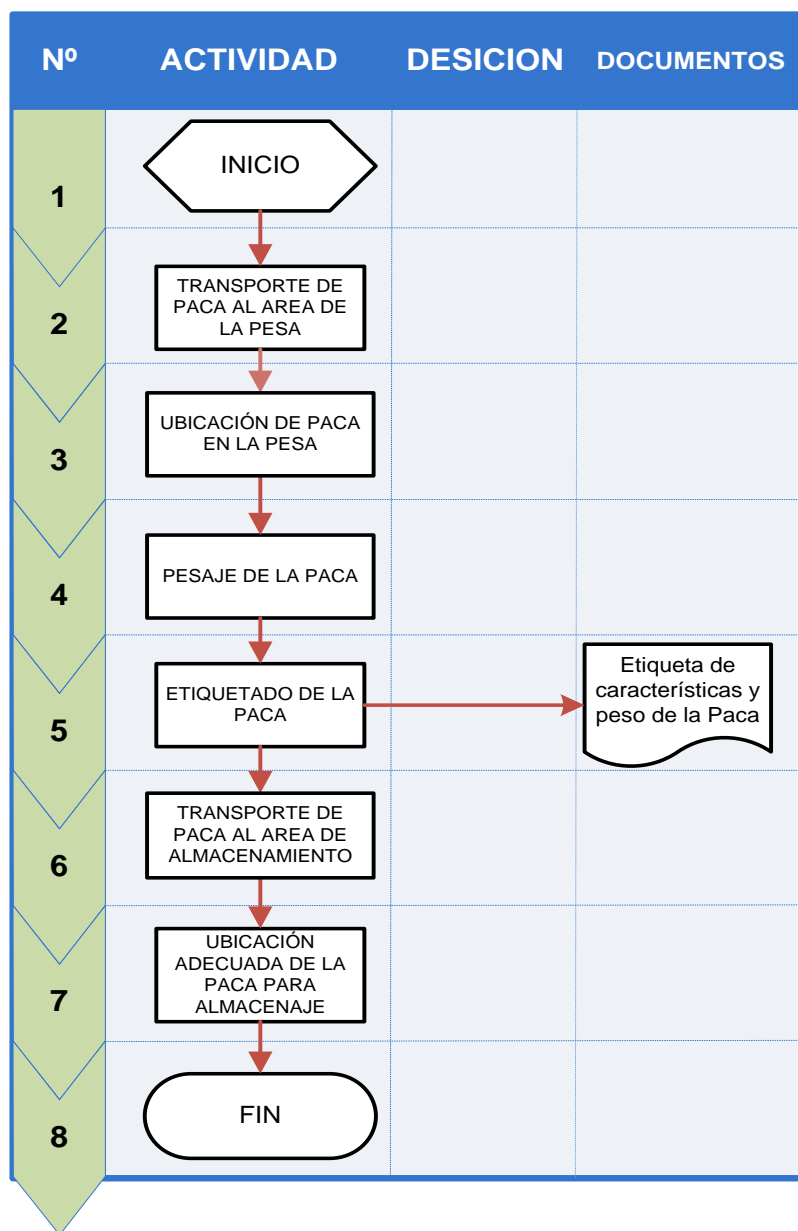


Fuente: Autor

3.5.3 Control y almacenaje materia prima

El proceso de control y almacenaje de materia prima empieza con el control de la calidad y pesaje del material en los patios de la empresa, con su posterior transporte y almacenaje en los patios destinados en la empresa.

Figura 22. Flujograma de control y almacenaje de MP



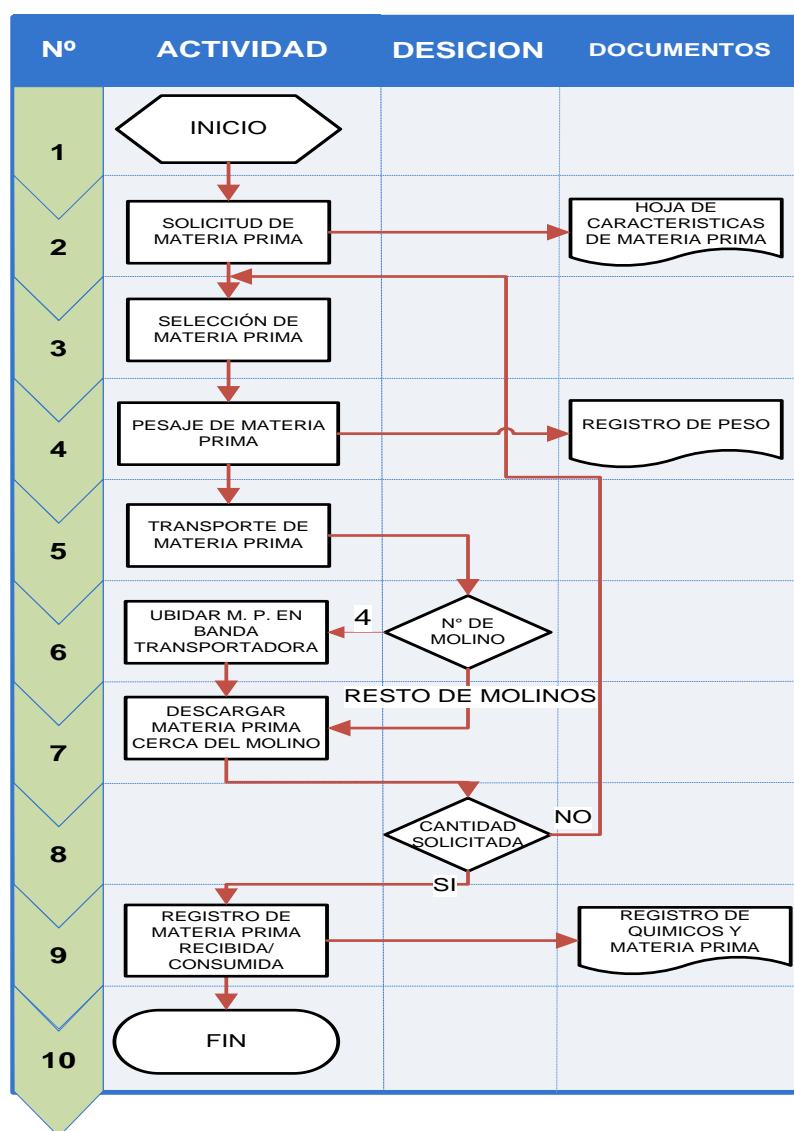
Fuente: Autor

3.6 Flujogramas de actividades del subprocesos de elaboración de pulpa (molienda) (grupo2)

3.6.1 Requisición de materia prima

La requisición de materia prima empieza con la solicitud, pasando por el pesaje y control de calidad de misma, hasta su posterior transporte al área de molinos previo a la elaboración de pulpa.

Figura 23. Flujograma de requisición de MP

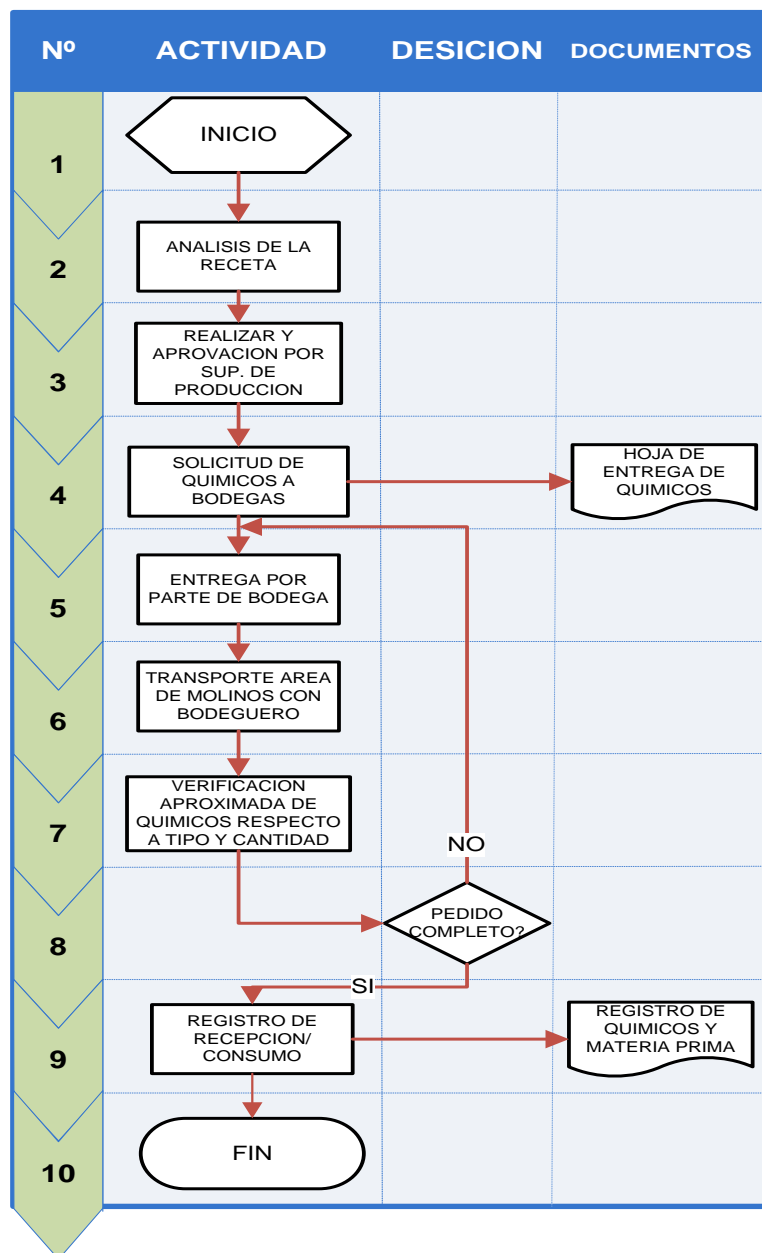


Fuente: Autor

3.6.2 Recepción de químicos

La requisición de químicos empieza con el análisis de la receta del producto a elaborar, pasando por la solicitud, hasta su posterior transporte al área de molinos previo a la elaboración de pulpa.

Figura 24. Flujograma de recepción de químicos

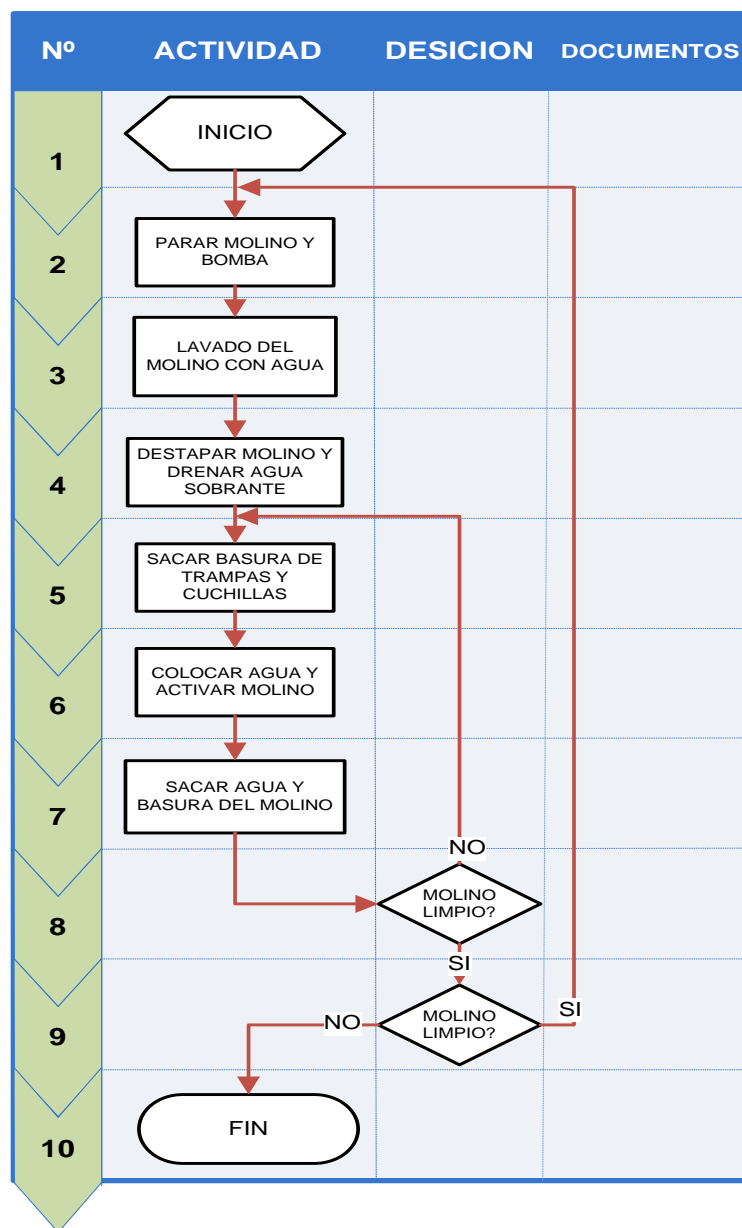


Fuente: Autor

3.6.3 Preparación y lavado del molino

Previo a la elaboración de pulpa se realiza la preparación del molino que es un lavado total del molino con la finalidad de que la pulpa no se contamine y se mejore la eficiencia y utilización del molino.

Figura 25. Flujograma de preparación y lavado del molino

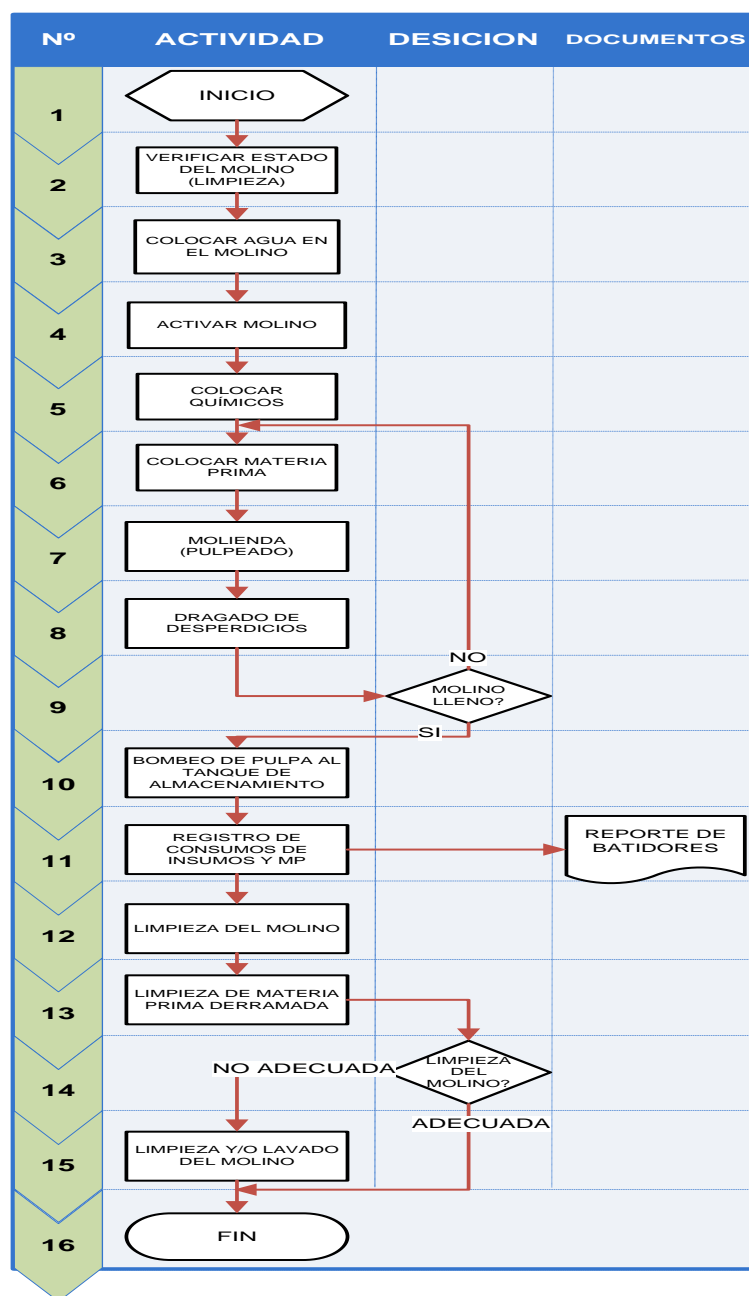


Fuente: Autor

3.6.4 Elaboración de pulpa

La elaboración de pulpa es la suspensión de fibras para la elaboración de cartón en agua, en el molino se mezclan todos los componentes basados en la receta del material a elaborar.

Figura 26. Flujograma de proceso de elaboración de pulpa



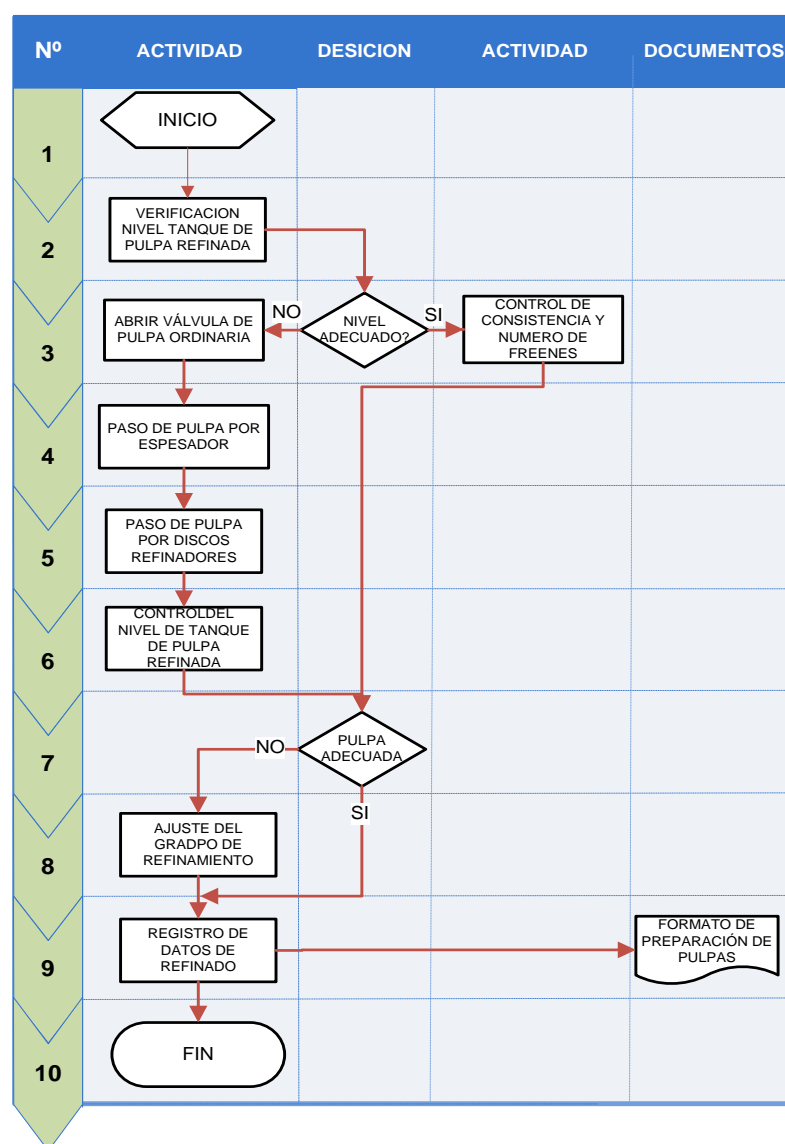
Fuente: Autor

3.7 Flujogramas actividades del subproceso refinamiento y adecuación de pulpa (grupo3)

3.7.1 Manejo de refinadores

El proceso de refinado es el mecanismo mediante el cual se adecua la pulpa es decir se igualan las y se ramifican las fibras con la finalidad de que al momento de la formación tenga una mejor compactación y formación del papel

Figura 27. Flujograma de manejo de refinadores

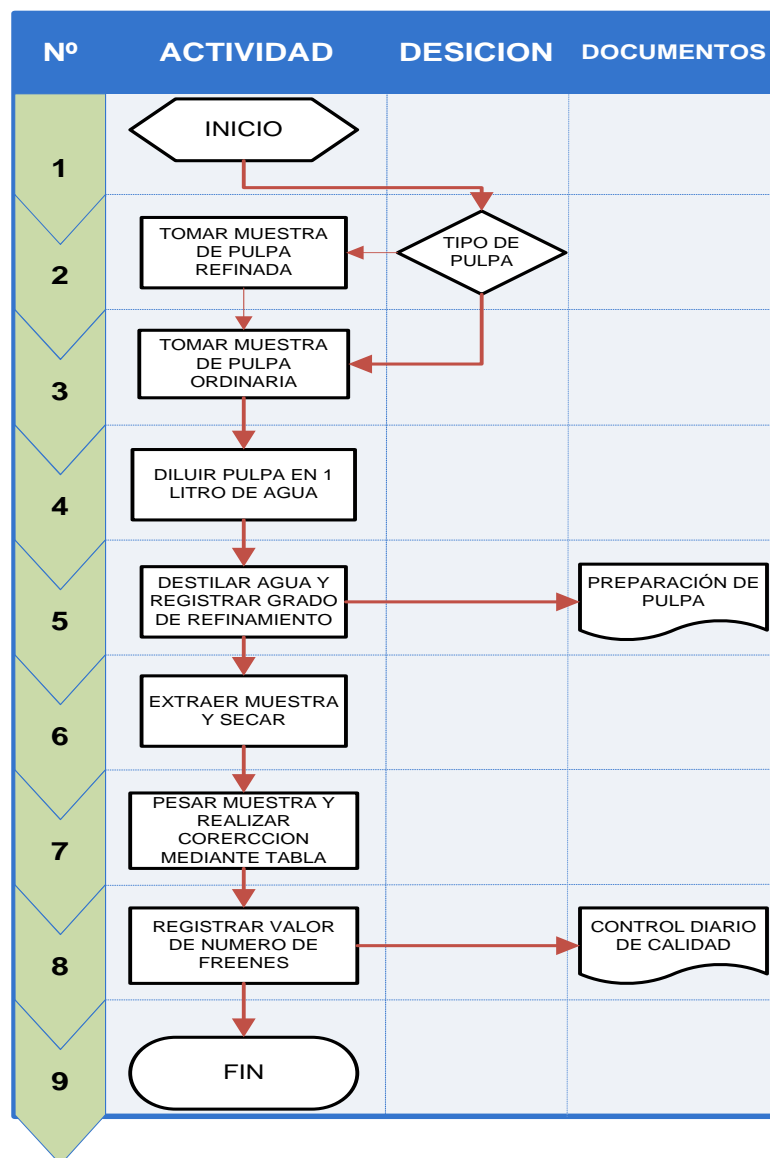


Fuente: Autor

3.7.2 Control de consistencia y número de freenes

El control de consistencia nos ayuda a controlar la densidad de la pulpa y con eso variar la intensidad del refinado, el número de freenes se define como la cantidad de fibra en un determinado peso, esto ayuda a controlar el nivel de espesado de pulpa.

Figura 28. Flujograma de proceso de control de consistencia y Freenes



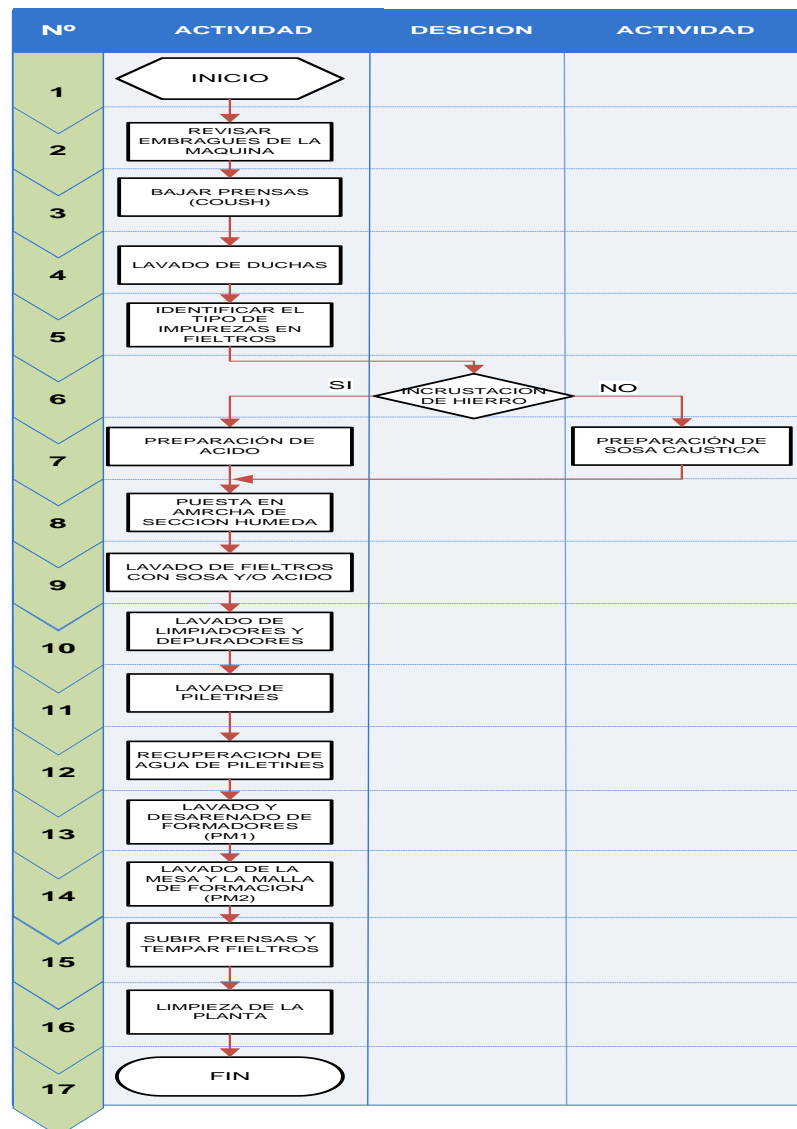
Fuente: Autor

3.8 Flujogramas de actividades del subproceso formación (grupo4)

3.8.1 Lavado de máquina

Previo al arranque del proceso de producción se debe realizar un lavado integral de máquina con la finalidad de eliminar cualquier objeto que pueda alterar la naturaleza del producto a elaborar.

Figura 29. Flujograma de Lavado de Máquina

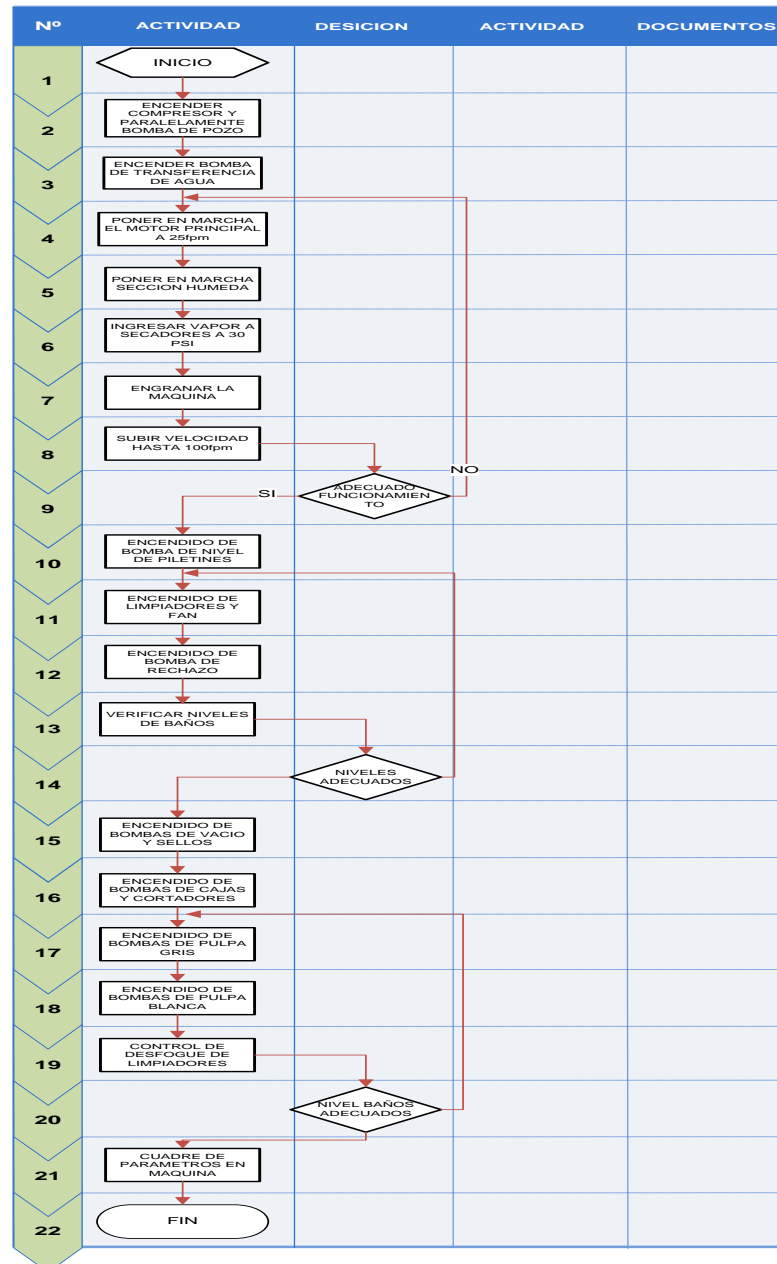


Fuente: Autor

3.8.2 Arranque de máquina

El arranque de máquina se lo realiza al inicio de una nueva semana de producción y consiste en establecer las condiciones estables en la máquina es decir prepararla para la producción constante del material.

Figura 30. Flujograma de proceso del arranque de máquina

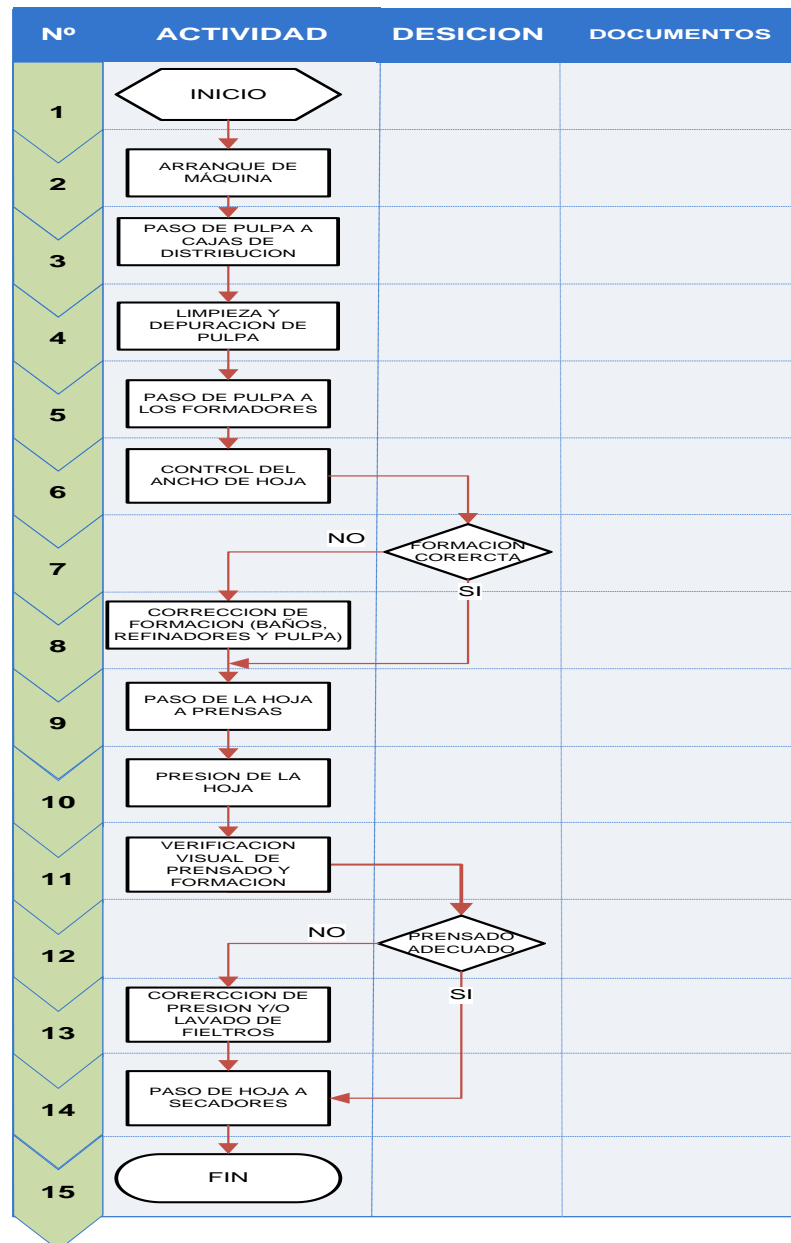


Fuente: Autor

3.8.3 Formación y prensado

Mediante este proceso se alinean y se compactan las fibras celulósicas, es decir se forma la hoja cartón a partir de la pulpa, para en el proceso de prensado eliminar el exceso de agua entre fibras.

Figura 31. Flujograma de formación y prensado del cartón



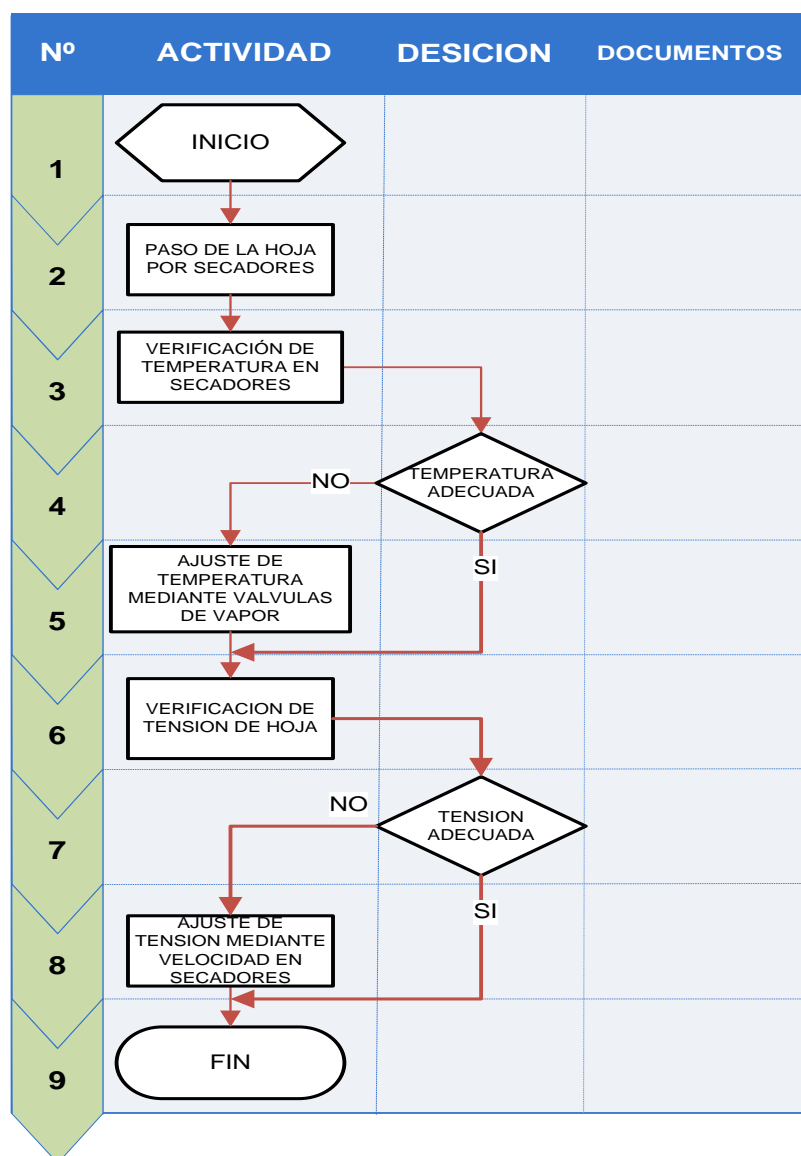
Fuente: Autor

3.9 Flujogramas de actividades del subproceso tratamiento superficial (grupo 5)

3.9.1 Secado de la hoja

Posterior al proceso de formación y prensado la hoja de cartón pasa por una serie de rodillos secadores los cuales en su interior contienen vapor saturado, reduciendo así la humedad del cartón al 7%.

Figura 32. Flujograma de proceso de Secado de la Hoja

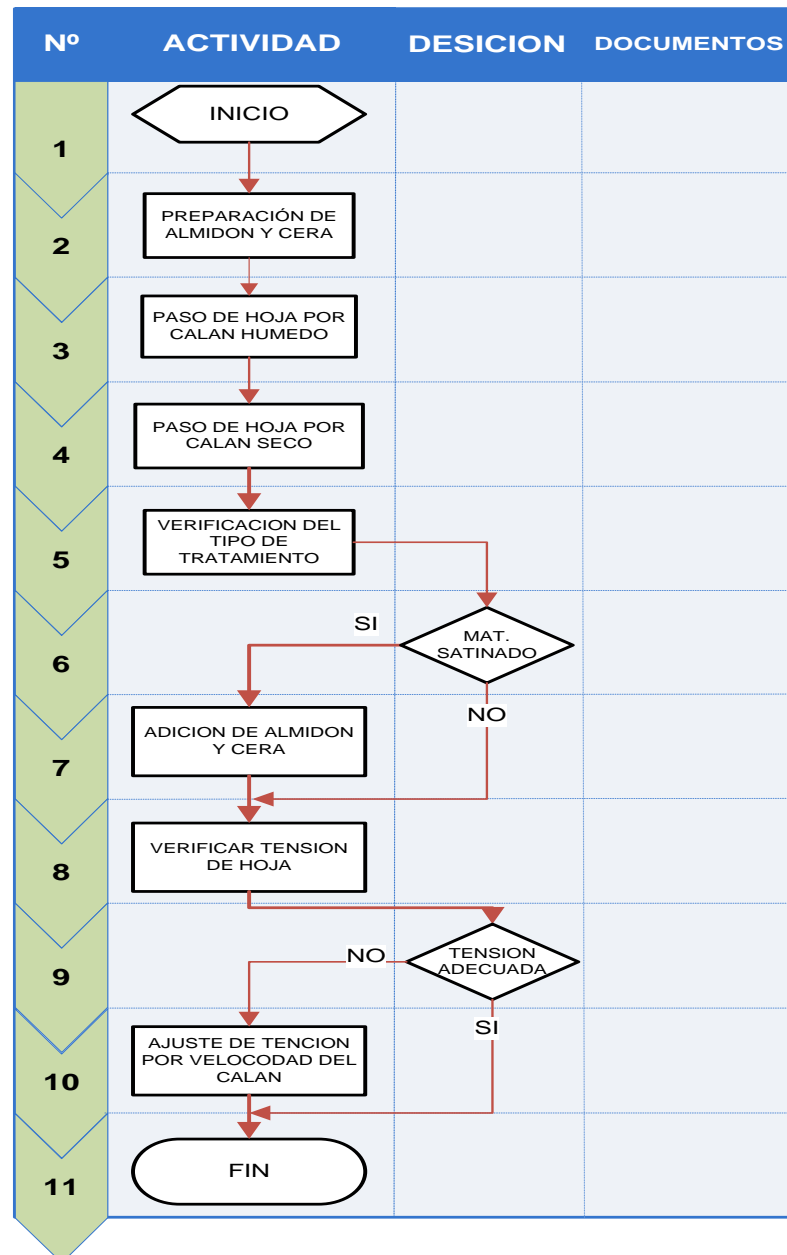


Fuente: Autor

3.9.2 Calandrado húmedo y seco

En el calandrado se define el calibre de hoja mediante la aplicación de distintos niveles de peso en los rodillos, además de en acabados especiales añadir a la textura un tratamiento superficial o capa de producto única

Figura 33. Flujograma de Calandrado húmedo y seco

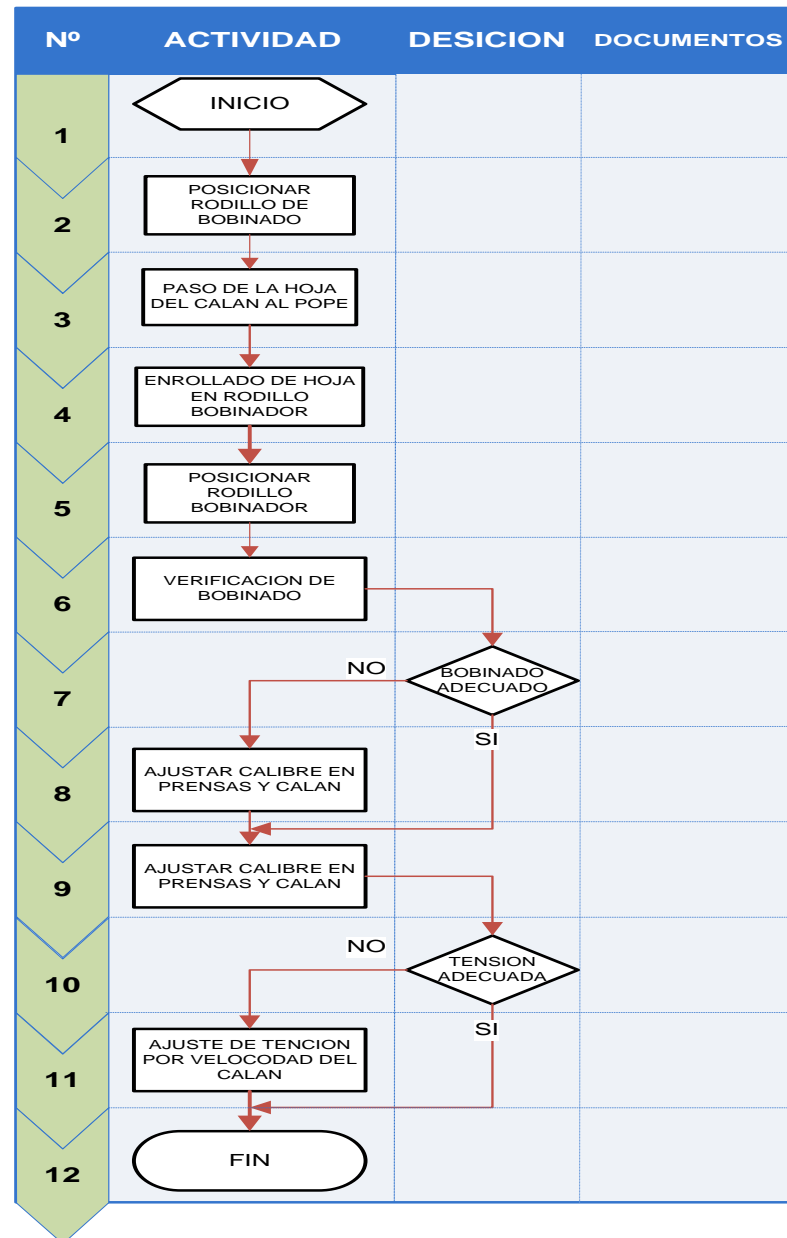


Fuente: Autor

3.9.3 Bobinado

La hoja luego de pasar por todos los procesos debe ser bobinada con la finalidad de ir dándole una presentación de producto semi elaborado, esto se lo realiza en un rodillo metálico, a una tensión determinada y ajustable para garantizar el producto.

Figura 34. Flujograma de Bobinado de hoja



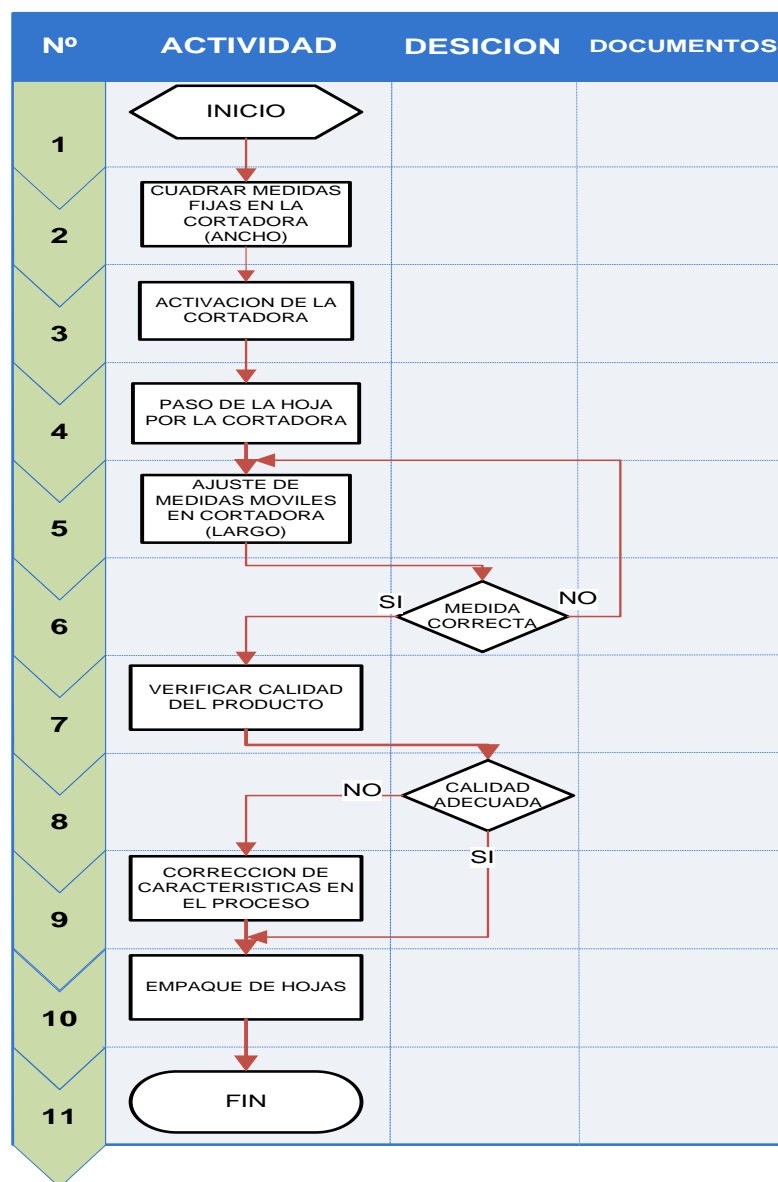
Fuente: Autor

3.10 Flujogramas de actividades del subproceso terminado (grupo 6)

3.10.1 Terminado en hojas

El terminado es la forma de finalización y empaque en el que se corta la hoja a medidas determinadas por las necesidades cliente, y así se elaboran resmas de hojas para el desarrollo de Producto Terminado.

Figura 35. Flujograma del proceso de terminado en hojas

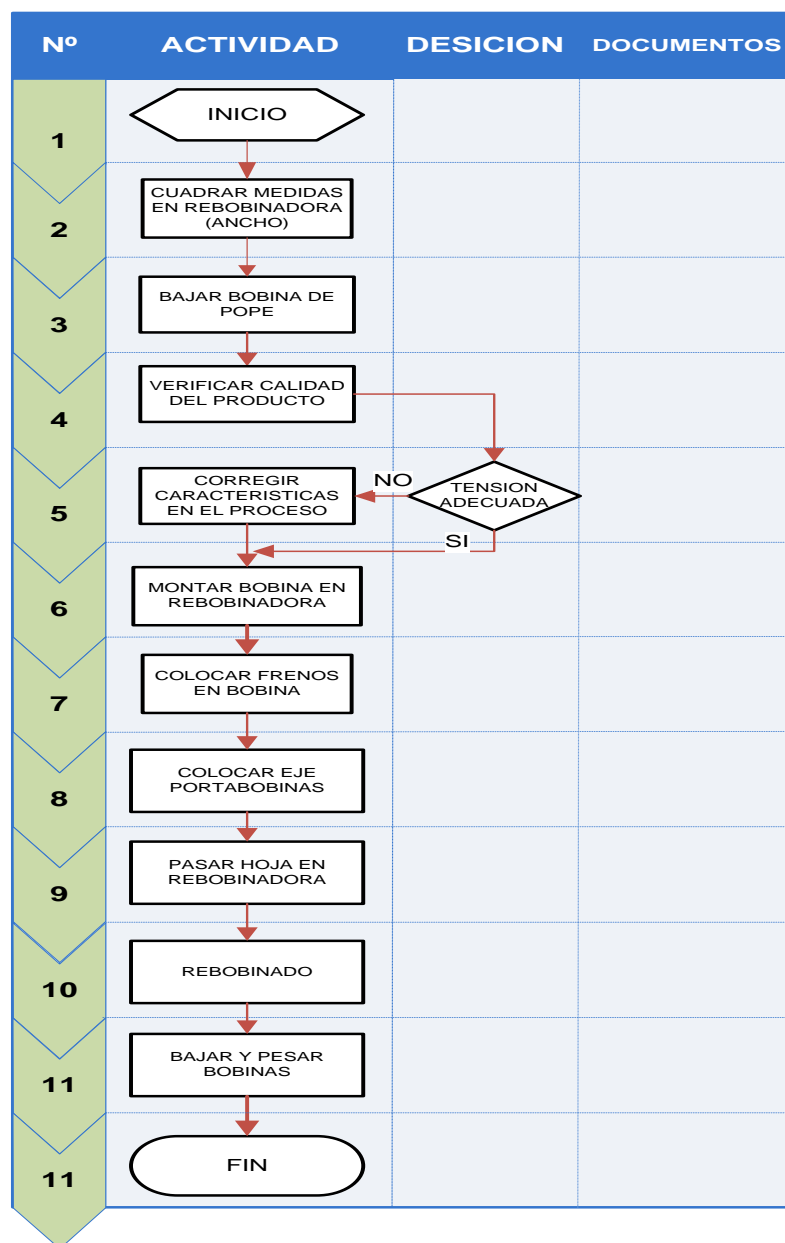


Fuente: Autor

3.10.2 Terminado en bobinas

El rebobinado le da a la hoja de cartón un ancho específico de acuerdo a la solicitud del cliente, estas luego son transportadas a los distintos subprocesos de conversión o directamente al cliente.

Figura 36. Flujograma de terminado en bobinas



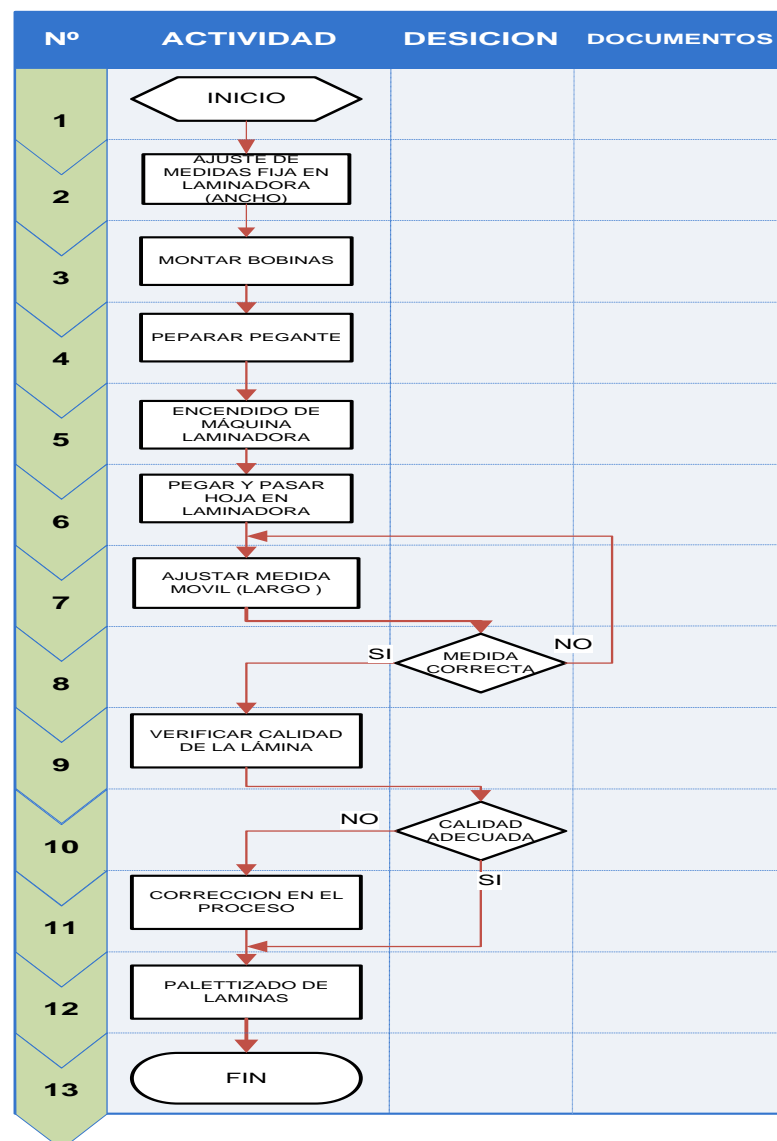
Fuente: Autor

3.11 Flujogramas de actividades del subproceso conversión (grupo7)

3.11.1 Laminado

El laminado es un proceso mediante el cual se unen dos o más hojas de cartón con la finalidad de aumentar el gramaje y calibre del cartón para el uso en distintas aplicaciones de empaque.

Figura 37. Flujograma de proceso de laminado

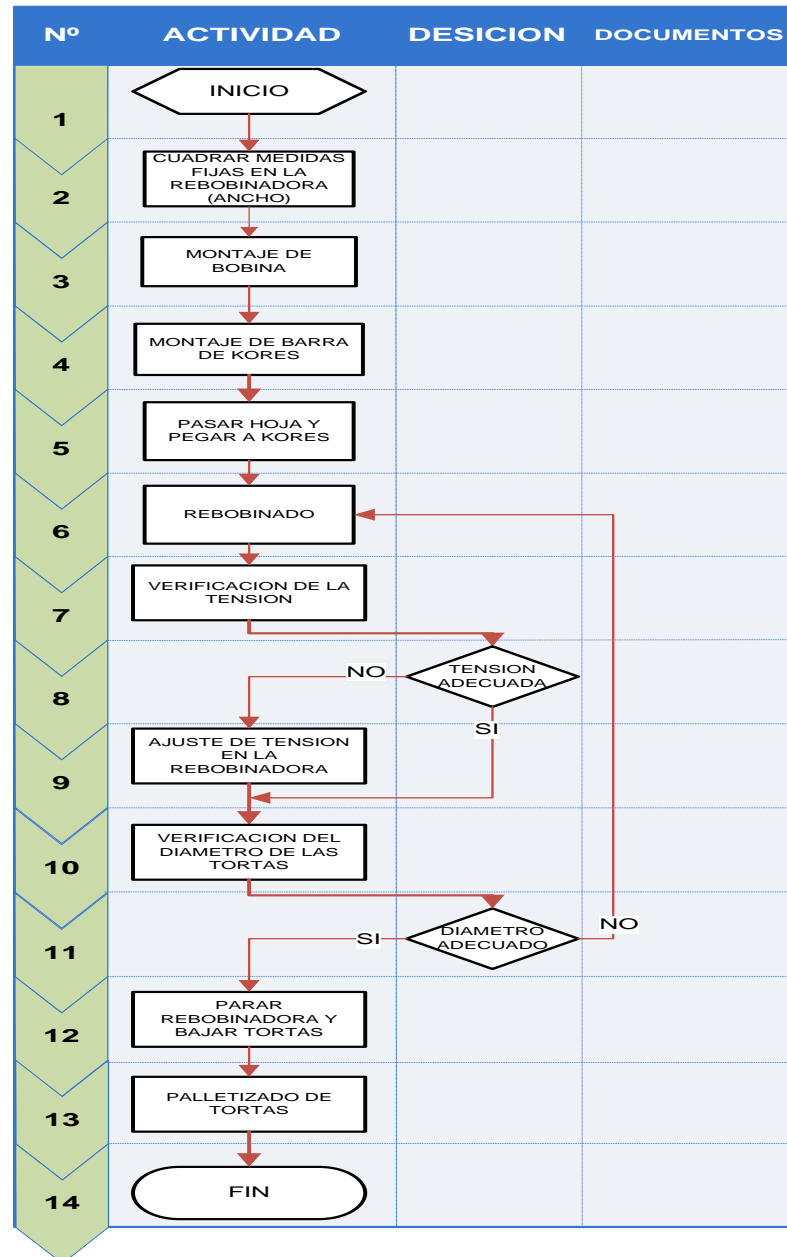


Fuente: Autor

3.11.2 Rebobinado de tortas

El rebobinado de tortas es un proceso mediante el cual se reduce el ancho de la bobina a anchos menores a 10 cm, este material se emplea en la elaboración de korés y tubos de cartón.

Figura 38. Flujograma del proceso de rebobinado de tortas

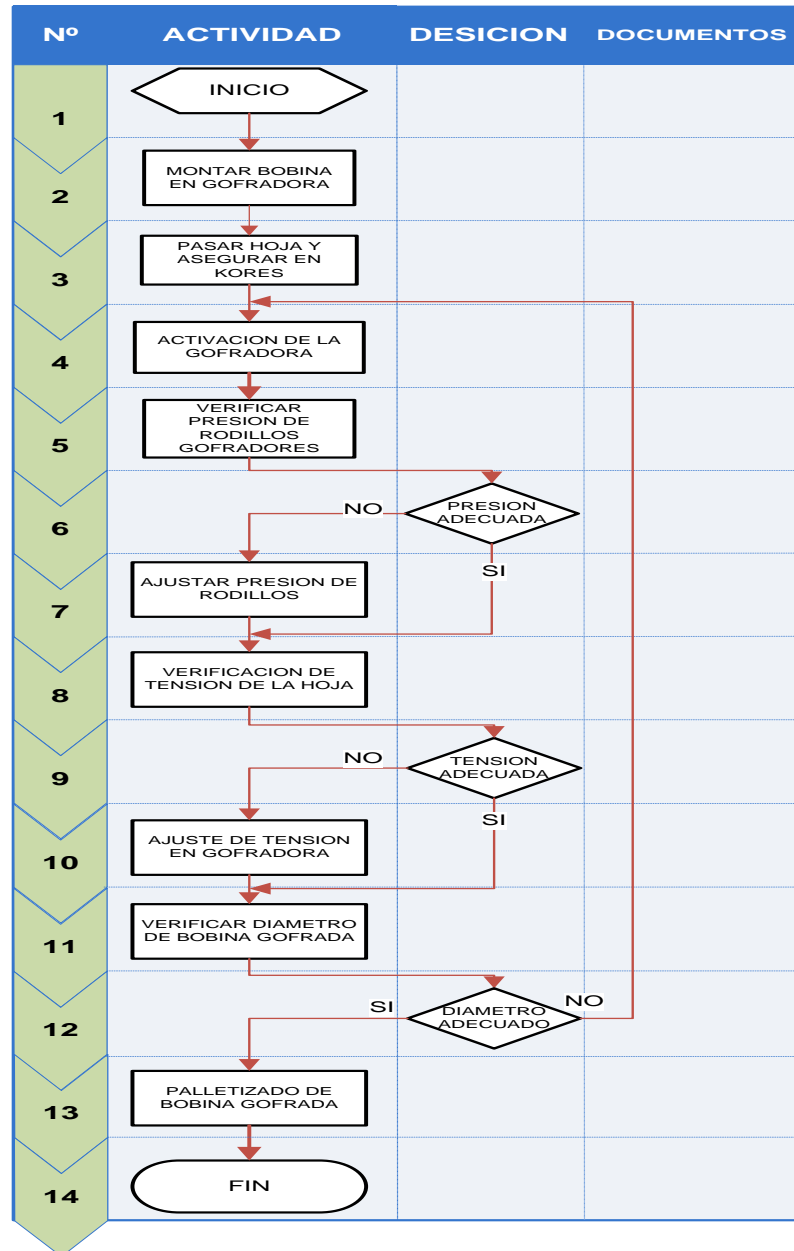


Fuente: Autor

3.11.3 Gofrado

El gofrado es un proceso mediante el cual la hoja de cartón adquiere una textura acolchada y suavizada, el uso de este cartón es aplicado básicamente en aislamiento acústico y empaques.

Figura 39. Flujograma de proceso de gofrado



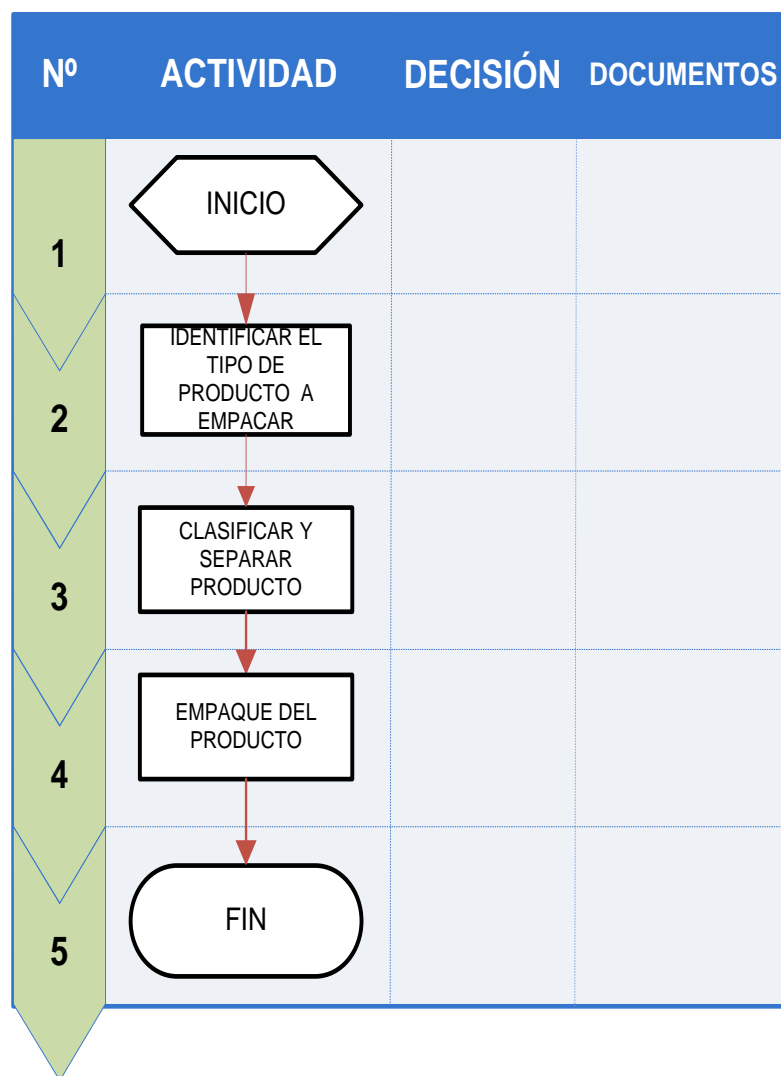
Fuente: Autor

3.12 Flujogramas de actividades del subproceso producto terminado (grupo8)

3.12.1 *Empaque*

El empaque es el proceso donde se verifica y se valida la calidad del producto que luego se lo ordena y empaqueta de acuerdo a las especificaciones solicitadas por el cliente.

Figura 40. Flujograma de proceso de Empaque

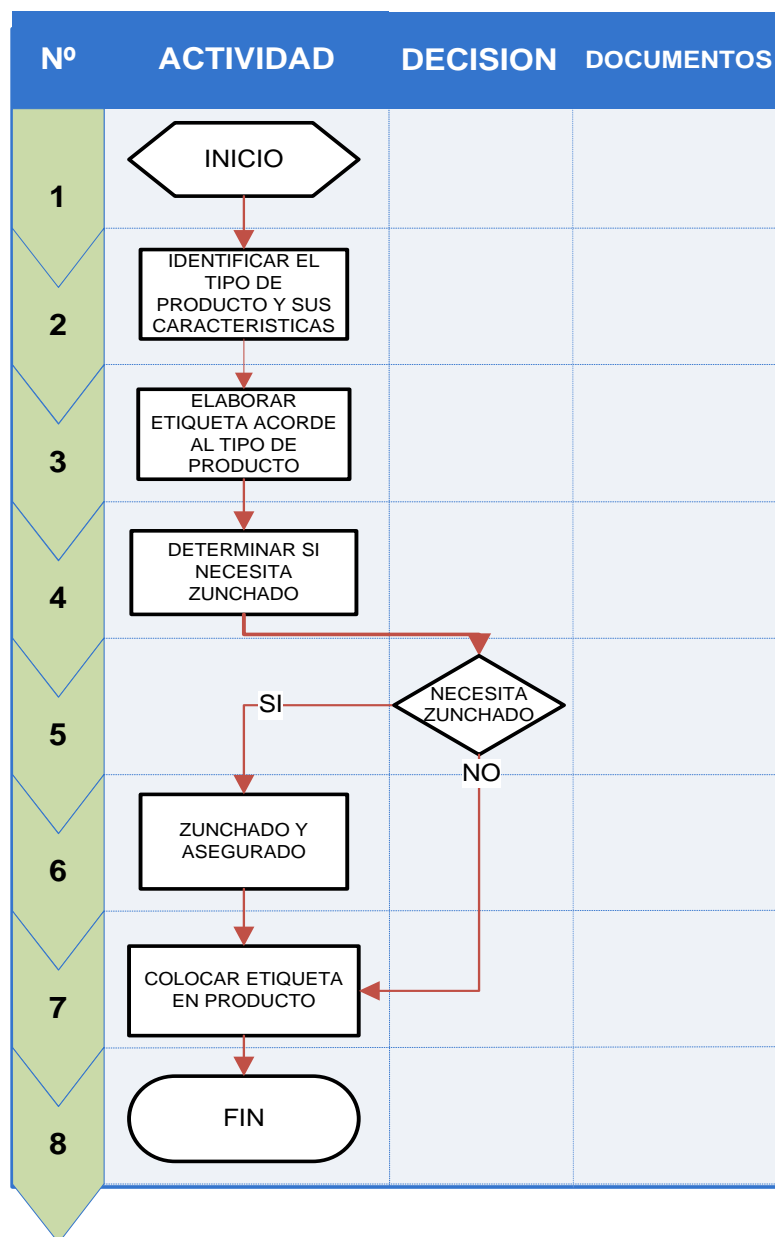


Fuente: Autor

3.12.2 Enzunchado y etiquetado

El enzunchado es un proceso único y aplicado para la presentación en bobinas en el cual se aseguran los extremos de la bobina mediante zunchos plásticos para evitar q esta se desenrolle al transportarse.

Figura 41. Flujograma de proceso de zunchado y etiquetado

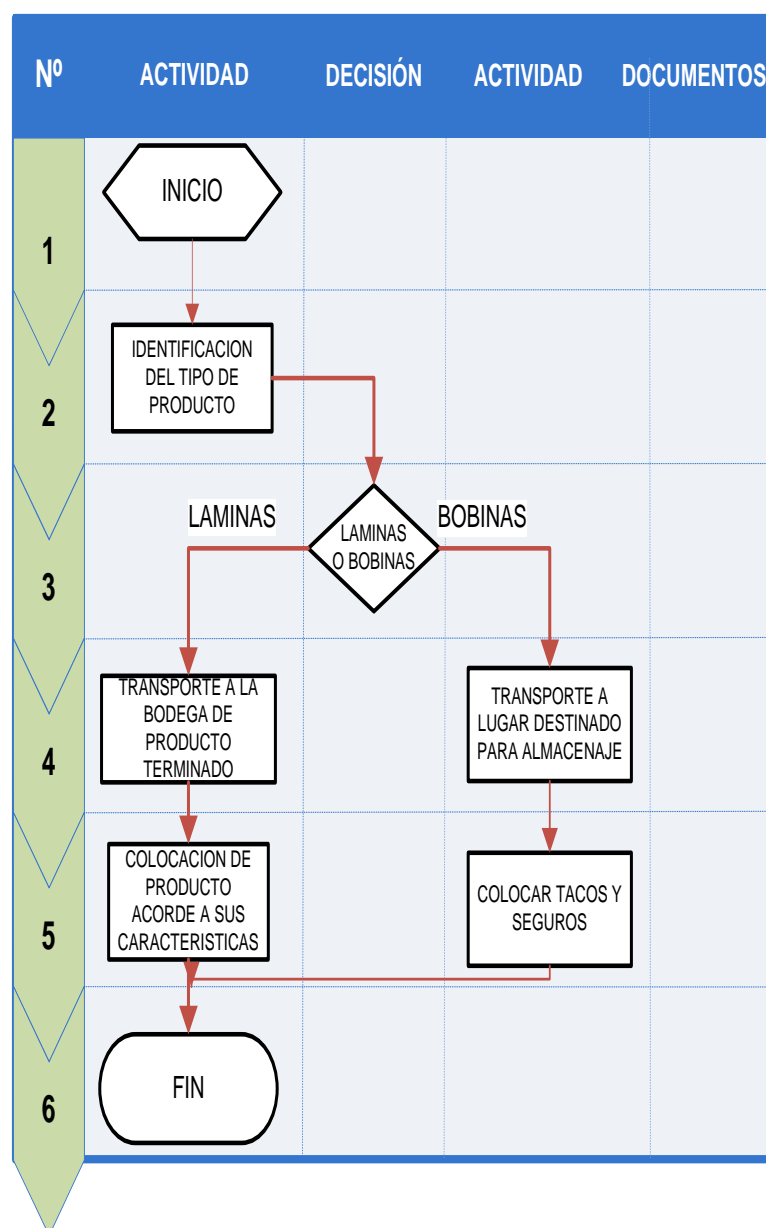


Fuente: Autor

3.12.3 Almacenaje de producto terminado

El almacenaje de producto terminado se lo realiza en una zona de la empresa seca donde la humedad no afecte a las características finales del producto a entregar al cliente

Figura 42. Flujograma de proceso de almacenaje de PT



Fuente: Autor

3.6 Cuantificación de actividades del subprocesos de logística y abastecimiento (grupo1)

3.6.1 Recepción de materia prima

Tabla 15. Cuantificación de actividades de recepción de MP

INCASA S.A	LOGÍSTICA Y ABASTECIMIENTO	
	RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA	
1	ACTIVIDADES	6
2	DECISIONES	2
3	DOCUMENTOS	2
TOTAL		10
ENTRADA	Materia Prima de proveedores	
SALIDA	Materia Prima en patios de Incasa	

Fuente: Autor

3.6.2 Clasificación y enfardado de materia prima

Tabla 16. Cuantificación de actividades de enfardado de MP

INCASA S.A	LOGÍSTICA Y ABASTECIMIENTO	
	CLASIFICACIÓN Y ENFARDADO	
1	ACTIVIDADES	12
2	DECISIONES	2
3	DOCUMENTOS	0
TOTAL		14
ENTRADA	Materia Prima en patios de Incasa	
SALIDA	Materia Prima enfardada	

Fuente: Autor

3.6.3 Control y almacenaje materia prima

Tabla 17. Cuantificación de actividades de control y almacenaje de MP

INCASA S.A	LOGÍSTICA Y ABASTECIMIENTO	
	CONTROL Y ALMACENAJE	
1	ACTIVIDADES	6
2	DECISIONES	0
3	DOCUMENTOS	1
TOTAL		7
ENTRADA	Materia Prima enfardada	
SALIDA	Materia Prima enfardada y almacenada	

Fuente: Autor

3.7 Cuantificación de actividades del subprocesos de elaboración de pulpa (molienda) (grupo2)

3.7.1 Requisición de materia prima

Tabla 18. Cuantificación de actividades de requisición de MP

INCASA S.A	PREPARACIÓN DE PULPA	
	REQUISICION DE MATERIA PRIMA	
1	ACTIVIDADES	7
2	DECISIONES	2
3	DOCUMENTOS	3
TOTAL		12
ENTRADA	Materia Prima enfardada y almacenada	
SALIDA	Materia Prima en área de molinos	

Fuente: Autor

3.7.2 Recepción de químicos

Tabla 19. Cuantificación de actividades de recepción de Químicos

INCASA S.A	PREPARACIÓN DE PULPA	
	RECEPCIÓN DE QUÍMICOS	
1	ACTIVIDADES	7
2	DECISIONES	1
3	DOCUMENTOS	2
TOTAL		10
ENTRADA	Químicos en Bodegas Incasa	
SALIDA	Químicos en área de molinos	

Fuente: Autor

3.7.3 Preparación y lavado del molino

Tabla 20. Cuantificación de actividades de preparación y lavado del molino

INCASA S.A	PREPARACIÓN DE PULPA	
	PREPARACIÓN DEL MOLINO	
1	ACTIVIDADES	6
2	DECISIONES	2
3	DOCUMENTOS	0
TOTAL		8
ENTRADA	Molino con impurezas	
SALIDA	Molino Lavado y listo para elaborar pulpa	

Fuente: Autor

3.7.4 Elaboración de Pulpa

Tabla 21. Cuantificación de actividades de elaboración de pulpa

INCASA S.A	PREPARACIÓN DE PULPA	
	ELABORACIÓN DE PULPA	
1	ACTIVIDADES	11
2	DECISIONES	2
3	DOCUMENTOS	1
TOTAL		14
ENTRADA	Materia Prima, Químicos, y agua	
SALIDA	Fibras en suspensión (pulpa)	

Fuente: Autor

3.8 Cuantificación de actividades del subproceso refinamiento y adecuación de pulpa (grupo3)

3.8.1 Manejo de refinadores

Tabla 22. Cuantificación de actividades del manejo de refinadores

INCASA S.A	REFINAMIENTO Y ADECUACIÓN DE PULPA	
	CONTROL DE REFINADORES	
1	ACTIVIDADES	8
2	DECISIONES	2
3	DOCUMENTOS	1
TOTAL		11
ENTRADA	Pulpa Ordinaria	
SALIDA	Pulpa Refinada	

Fuente: Autor

3.8.2 Control de consistencia y número de freenes

Tabla 23. Cuantificación de actividades del control de consistencia y número de Freenes

INCASA S.A	REFINAMIENTO Y ADECUACIÓN DE PULPA	
	CONTROL DE CONSISTENCIA Y FREENES	
1	ACTIVIDADES	7
2	DECISIONES	0
3	DOCUMENTOS	2
TOTAL		9
ENTRADA	Muestras de pulpa refinada	
SALIDA	Datos de refinamiento adecuado	

Fuente: Autor

3.9 Cuantificación de actividades del subproceso formación (grupo4)

3.9.1 Lavado de máquina

Tabla 24. Cuantificación de actividades del lavado de máquina

INCASA S.A	FORMACIÓN	
	LAVADO DE MÁQUINA	
1	ACTIVIDADES	13
2	DECISIONES	1
3	DOCUMENTOS	0
Fuente: Autor TOTAL		14
ENTRADA	Máquina Contaminada	
SALIDA	Máquina Limpia	

Fuente: Autor

3.9.2 Arranque de máquina

Tabla 25. Cuantificación de actividades de arranque de máquina

INCASA S.A	FORMACIÓN	
	ARRANQUE DE MÁQUINA	
1	ACTIVIDADES	17
2	DECISIONES	3
3	DOCUMENTOS	0
TOTAL		20
ENTRADA	Máquina Limpia Parada	
SALIDA	Máquina en Funcionamiento	

Fuente: Autor

3.9.3 Formación y prensado

Tabla 26. Cuantificación de actividades de formación y prensado

INCASA S.A	FORMACIÓN	
	FORMACIÓN Y PRENSADO	
1	ACTIVIDADES	11
2	DECISIONES	2
3	DOCUMENTOS	0
TOTAL		13
ENTRADA	Pulpa Refinada	
SALIDA	Hoja de cartón	

Fuente: Autor

3.10 Cuantificación de actividades del subproceso tratamiento superficial (grupo 5)

3.10.1 Secado de la hoja

Tabla 27. Cuantificación de actividades de secado de hoja

INCASA S.A	TRATAMIENTO SUPERFICIAL	
	SECADO DE HOJA	
1	ACTIVIDADES	5
2	DECISIONES	2
3	DOCUMENTOS	0
TOTAL		7
ENTRADA	Hoja de cartón húmeda	
SALIDA	Hoja de cartón seca	

Fuente: Autor

3.10.2 Calandrado húmedo y seco

Tabla 28. Cuantificación de actividades de calandrado húmedo y seco

INCASA S.A	TRATAMIENTO SUPERFICIAL	
	CALANDRADO HÚMEDO Y SECO	
1	ACTIVIDADES	7
2	DECISIONES	2
3	DOCUMENTOS	0
TOTAL		9
ENTRADA	Hoja de cartón seca	
SALIDA	Hoja de cartón almidonada y/o satinada	

Fuente: Autor

3.10.3 Bobinado

Tabla 29. Cuantificación de actividades de bobinado de hoja

INCA SA S.A	TRATAMIENTO SUPERFICIAL	
	BOBINADO	
1	ACTIVIDADES	8
2	DECISIONES	2
3	DOCUMENTOS	0
TOTAL		10
ENTRADA	Hoja de cartón almidonada y/o satinada	
SALIDA	Bobina en Pope	

Fuente: Autor

3.11 Cuantificación de actividades del subproceso terminado (grupo 6)

3.11.1 Terminado en hojas

Tabla 30. Cuantificación de actividades de terminado en hojas

INCASA S.A	TERMINADO	
	TERMINADO EN HOJAS	
1	ACTIVIDADES	7
2	DECISIONES	2
3	DOCUMENTOS	0
TOTAL		9
ENTRADA	Hoja de cartón almidonada y/o satinada	
SALIDA	Hojas empacadas en bultos dependiendo del producto	

Fuente: Autor

3.11.2 Terminado en bobinas

Tabla 31. Cuantificación de actividades de terminado en bobinas

INCASA S.A	TERMINADO	
	TERMINADO EN BOBINAS	
1	ACTIVIDADES	10
2	DECISIONES	1
3	DOCUMENTOS	0
TOTAL		11
ENTRADA	Bobina de cartón a la salida del pope reel	
SALIDA	Bobinas cortadas a la medida solicitada.	

Fuente: Autor

3.12 Cuantificación de actividades del subproceso conversión (grupo7)

3.12.1 Laminado

Tabla 32. Cuantificación de actividades de laminado

INCASA S.A	CONVERSIÓN	
	LAMINADO	
1	ACTIVIDADES	9
2	DECISIONES	2
3	DOCUMENTOS	0
TOTAL		11
ENTRADA	Bobinas de medidas adecuadas y pegante	
SALIDA	Láminas pegadas cortadas a la medida solicitada.	

Fuente: Autor

3.12.2 Rebobinado de tortas

Tabla 33. Cuantificación de actividades del proceso de rebobinado de tortas

INCASA S.A	CONVERSIÓN	
	REBOBINADO DE TORTAS	
1	ACTIVIDADES	10
2	DECISIONES	2
3	DOCUMENTOS	0
TOTAL		12
ENTRADA	Bobinas de medidas adecuadas	
SALIDA	Tortas de medidas solicitadas	

Fuente: Autor

3.12.3 Gofrado

Tabla 34. Cuantificación de actividades de gofrado

INCASA S.A	CONVERSIÓN	
	GOFRADO	
1	ACTIVIDADES	9
2	DECISIONES	3
3	DOCUMENTOS	0
TOTAL		12
ENTRADA	Bobinas de medidas adecuadas	
SALIDA	Bobinas de cartón acolchado	

Fuente: Autor

3.13 Cuantificación de actividades del subproceso producto terminado (grupo8)

3.13.1 *Empaque*

Tabla 35. Cuantificación de actividades de empaque

INCASA S.A	PRODUCTO TERMINADO	
	EMPAQUE	
1	ACTIVIDADES	3
2	DECISIONES	0
3	DOCUMENTOS	0
TOTAL		3
ENTRADA	Láminas de cartón	
SALIDA	Láminas de cartón, empacadas en bultos o resmas	

Fuente: Autor

3.13.2 *Enzunchado y etiquetado*

Tabla 36. Cuantificación de actividades de zunchado y etiquetado

INCASA S.A	PRODUCTO TERMINADO	
	ENZUNCHE Y ETIQUETADO	
1	ACTIVIDADES	5
2	DECISIONES	1
3	DOCUMENTOS	0
TOTAL		6
ENTRADA	Bobinas o tortas colocadas en pallets	
SALIDA	Bobinas o tortas enzunchadas y etiquetadas	

Fuente: Autor

3.13.3 Almacenaje de producto terminado

Tabla 37. Cuantificación de actividades de almacenaje de PT

INCASA S.A	PRODUCTO TERMINADO	
	ALMACENAJE	
1	ACTIVIDADES	5
2	DECISIONES	1
3	DOCUMENTOS	0
TOTAL		6
ENTRADA	Bobinas o tortas enzunchadas y etiquetadas	
SALIDA	Producto terminado almacenado en lugar indicado	

Fuente: Autor

3.14 Tiempos promedio de cada procedimiento

Para determinar el tiempo de cada actividad se debe establecer cuál será la unidad de medida a tomar en cuenta tanto para las unidades de entrada así como las de salida en base al volumen de producción y el tamaño que esta debe representar

Eso por esta razón que se utiliza como definiremos dos unidades de medida

- Unidad de medida principal: Toneladas Métricas (TM)
- Unidad de medida Secundaria: Kilogramos (kg)

Una vez establecidas las unidades de medida, se establecerá las condiciones de producción ya que al ser un proceso de producción en línea y continuo, los cambios de producción son casi instantáneos, en comparación a la producción, haciendo que los tiempos de preparación sean mínimos.

Tomando en cuenta la variada gama de productos que ofrece la empresa, para esto se determinara cual de los productos es el que más rotación ha tenido en el lapso de los

últimos siete meses, luego de eso determinaremos el gramaje en el que se produjo dicho producto. Y así establecer las condiciones finales de producción reales.

3.14.1 Volúmenes de producción por tipo de producto

El volumen de producción se define en base a la rotación de inventarios es decir identificar el de mayor porcentaje en un mes y en su totalidad de tiempo analizado.

Tabla 38. Porcentaje de participación por producto del mes de enero 2011

PRODUCTO	PESO (Kg)	PORCENTAJE
PAD	361829	51%
SATINADOS	112157	16%
LINER	224103	32%
GRIS NATURAL	3937.5	0.5%
EMPAQUE	2715	0.5%
Total	704742.42	100%

Fuente: Autor

Tabla 39. Porcentaje de participación por producto del mes de febrero 2011

PRODUCTO	PESO (K)	PORCENTAJE
PAD	226100	34%
SATINADOS	26672	4%
LINER	159730	24%
GRIS NATURAL	63226	10%
EMPAQUE	3042	1%
TEST LINER	181262	27%
Total	660033	100%

Fuente: Autor

Tabla 40. Porcentaje de participación por producto del mes de marzo 2011

PRODUCTO	PESO (Kg)	PORCENTAJE
PAD	139755	17%
SATINADOS	74420	9%
LINER	215477	27%
GRIS NATURAL	195753	24%
EMPAQUE	4933	1%
TEST LINER	176791	22%
Total	807131	100%

Fuente: Autor

Tabla 41. Porcentaje de participación por producto del mes de abril 2011

PRODUCTO	PESO (Kg)	PORCENTAJE
PAD	39960	5%
SATINADOS	145950	21%
LINER	206837	30%
GRIS NATURAL	269018	38%
EMPAQUE	1734	2%
TEST LINER	36634	4%
Total	700134	100%

Fuente: Autor

Tabla 42. Porcentaje de participación por producto del mes de mayo 2011

PRODUCTO	PESO (Kg)	PORCENTAJE
PAD	147363	19%
SATINADOS	169376	23%
LINER	169912	23%
GRIS NATURAL	126233	17%
EMPAQUE	6107	1%
TEST LINER	132037	17%
Total	751029	100%

Fuente: Autor

Tabla 43. Porcentaje de participación por producto del mes de junio 2011

PRODUCTO	PESO (Kg)	PORCENTAJE
PAD	32034	4%
SATINADOS	145674	18%
LINER	291915	36%
GRIS NATURAL	271852	33%
EMPAQUE	6335	1%
TEST LINER	60568	8%
Total	808379	100%

Fuente: Autor

Tabla 44. Porcentaje de participación por producto del mes de junio 2011

PRODUCTO	PESO (Kg)	PORCENTAJE
PAD	32034	4%
SATINADOS	145674	18%
LINER	291915	36%
GRIS NATURAL	271852	33%
EMPAQUE	6335	1%
TEST LINER	60568	8%
Total	808379	100%

Fuente: Autor

Tabla 45. Porcentaje de participación por producto del mes de julio 2011

PRODUCTO	PESO (Kg)	PORCENTAJE
PAD	88730	12%
SATINADOS	72574	10%
LINER	320535	43%
GRIS NATURAL	96788	13%
EMPAQUE	6714	1%
TEST LINER	156125	21%
Total	741467	100%

Fuente: Autor

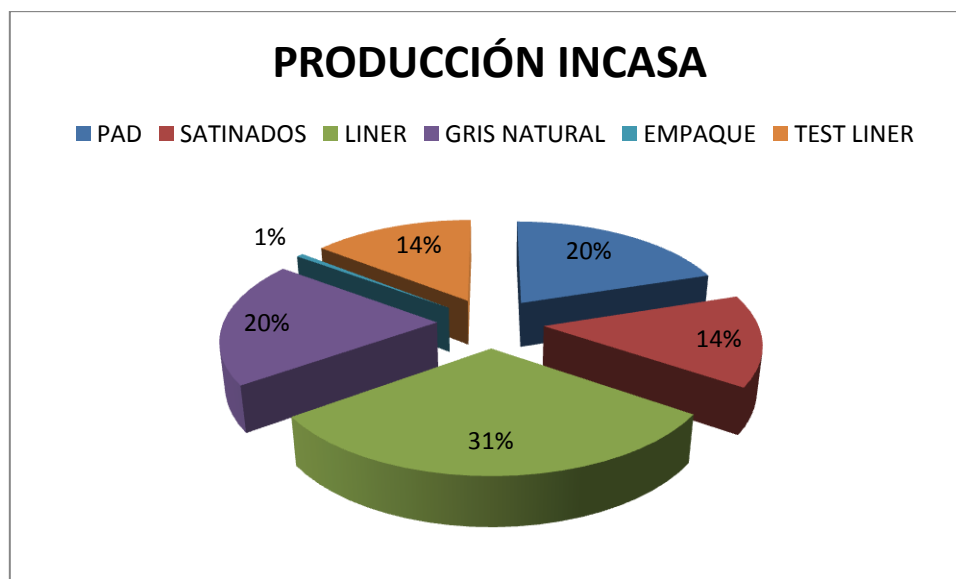
PRODUCCION TOTAL ENERO – JULIO 2014

Tabla 46. Producción total enero julio 2011

PRODUCTO	PESO (Kg)	PORCENTAJE
PAD	1035774	20%
SATINADOS	746827	14%
LINER	1588509	31%
GRIS NATURAL	1026808	20%
EMPAQUE	31580	1%
TEST LINER	743417	14%
Total	5172916	100%

Fuente: Autor

Figura 43. Porcentaje de producción por producto



Fuente: Autor

Del análisis anterior se determina el tipo de producto que se produce en mayor cantidad por la empresa

Una vez determinado que la producción de KraftLiner es la que ocupa el mayor porcentaje, se determinara el gramaje que en mayor cantidad se produce dicho producto.

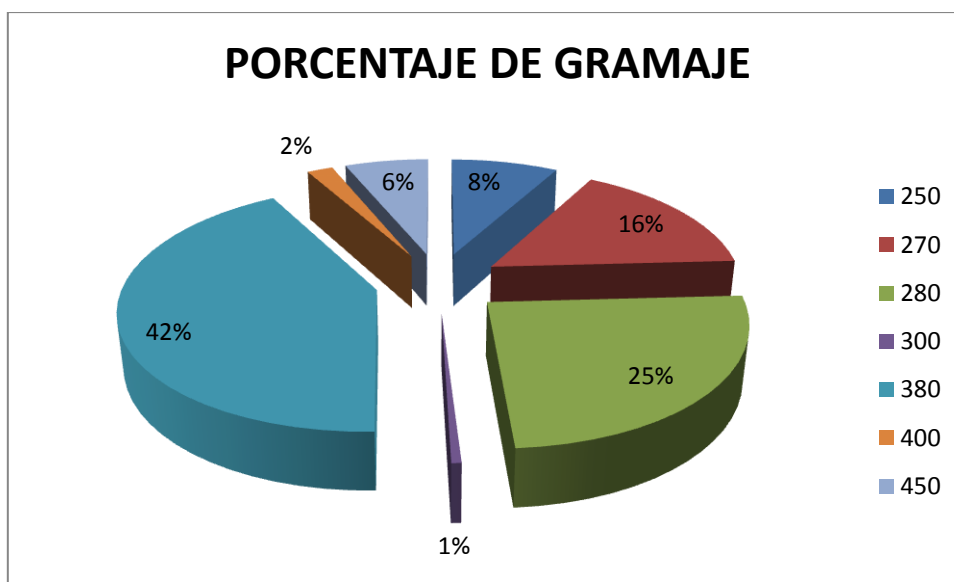
Para determinar el gramaje al igual que para determinar el tipo de producto se analizara el histórico de producción.

Figura 44. Porcentaje de producción por gramaje

GRAMAJE (g/m2)	PESO (Kg)	PORCENTAJE
250	127836	8%
270	255968	16%
280	394475	25%
300	8544	1%
380	671023	42%
400	30791	2%
450	99805	6%
Total	1588442	100%

Fuente: Autor

Figura 45. Porcentaje de producción por gramaje



Fuente: Autor

Del análisis anterior se determina el gramaje que se produce en mayor cantidad por la empresa.

Una vez determinado que la producción de **KraftLiner de 380g/m²** es la que ocupa el mayor porcentaje, dejando así establecidas las condiciones de producción de las cuales se estimara y se obtendrá los tiempos promedio de cada procedimiento y por ende del proceso en general.

3.15 Condiciones de producción para la toma de tiempos

Tipo de producción.- El tipo de producción con el que cuenta la empresa es de producción continua, en la que se cuenta con maquinaria especial, destinada solamente para un tipo de trabajo y personal calificado para la operación de la misma.

Tipo de Material a Fabricar.- De los análisis anteriormente realizados se determina que el producto de mayor rotación en la empresa es el KraftLiner de 308g/m².

Unidad de entrada y salida.- como unidades de entrada y salida se tiene:


- Unidad de medida principal: Toneladas Métricas (TM)
- Unidad de medida Secundaria: Kilogramos (kg)

Elementos que intervienen en la medición.- Dentro de los elementos que intervienen en el proceso de se debe determinar los tres tipos básicos de elementos que intervienen dentro del proceso (recursos humanos, tecnológicos y materiales), esto se lo determinara en cada uno de los procedimientos que forman parte del presente estudio.

3.16 Tiempos promedio del subprocesos de logística y abastecimiento (grupo1)

3.16.1 Recepción de materia prima


Tabla 47. Tiempos de proceso de recepción de materia prima

	MATERIA PRIMA		N. OPERARIOS: 2		RESPONSABLE: Roberto García								
			N. CAMION: 09		FECHA: 2011-07-12								
	RECEPCION DE MATERIA PRIMA		HORA DE INICIO: 08:00		CODIGO								
			HORA DE FINAL: 15:00		NUMERO DE HOJA: 1-1								
ALCANCE:			DESDE EL INGRESO A LA BÁSCULA HASTA LA SALIDA DEL CAMION VACIO DESACARGA DE MATERIA PRIMA SUELTO Y EN PACAS										
NRO	ACTIVIDAD	CICLOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM
1	Entrada y Estacionamiento del Camión	L	1.47	0.43	0.90	0.47	0.52	0.70	1.20	0.87	0.93	1.17	0.87
		T	1.47	0.43	0.90	0.47	0.52	0.70	1.20	0.87	0.93	1.17	
2	Pesaje Total del Camión	L	0.73	1.15	0.73	2.28	2.93	1.40	0.94	1.33	1.10	0.85	1.35
		T	2.20	1.58	1.63	2.75	3.45	2.10	2.14	2.20	2.03	2.02	
3	Identificación del Tipo de Producto	L	3.07	2.30	4.97	4.50	3.18	2.20	4.11	3.75	3.30	4.05	3.54
		T	5.27	3.88	6.60	7.25	6.63	4.30	6.25	5.95	5.33	6.07	
4	Descarga del Producto	L	20.13	19.35	14.13	20.58	23.65	18.50	22.30	18.40	19.25	18.10	19.44
		T	25.40	23.23	20.73	27.83	30.28	22.80	28.55	24.35	24.58	24.17	
5	Pesaje del Camión Descargado	L	8.23	3.37	8.70	5.47	2.62	5.50	4.80	6.20	5.75	5.33	5.60
		T	33.63	26.60	29.43	33.30	32.90	28.30	33.35	30.55	30.33	29.50	
6	Salida del Camión	L	2.52	2.12	2.12	0.33	0.85	2.02	1.40	0.90	3.28	1.60	1.71
		T	36.15	28.72	31.55	33.63	33.75	30.32	34.75	31.45	33.61	31.10	
TOTAL													32.50
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO:			32.504										

Fuente: Autor

3.16.2 Clasificación y enfardado de materia prima


Tabla 48. Tiempos de proceso de enfardado de materia prima

	MATERIA PRIMA		N. OPERARIOS: 2		RESPONBABLE: Roberto Garcia									
			N. ENFARDADORA : 4		FECHA: 2011-07-12, 2011-07-13									
	ENFARDADO DE MATERIA PRIMA		HORA DE INICIO:08:00		CODIGO									
			HORA DE FINAL: 17:00		NUMERO DE HOJA: 1-1									
ALCANCE:			MATERIA PRIMA SUELTA EN EL PATIO DE INCASA PACAS DE MATERIA PRIMA PRENSADA											
NRO	ACTIVIDAD	CICLOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM	
1	Verificar estado de la Materia Prima	L	1.12	2.25	1.50	4.80	1.10	1.75	2.00	2.17	1.00	0.75	1.84	
		T	1.12	2.25	1.50	4.80	1.10	1.75	2.00	2.17	1.00	0.75		
2	Colocar Material en la Enfardadora	L	33.35	35.03	34.77	29.09	32.09	37.06	35.06	32.89	33.60	31.40	33.43	
		T	34.47	37.28	36.27	33.89	33.19	38.81	37.06	35.06	34.60	32.15		
3	Prensado del Material	L	18.50	17.25	20.26	20.70	20.05	19.56	18.75	20.80	22.90	20.00	19.88	
		T	52.97	54.53	56.53	54.59	53.24	58.37	55.81	55.86	57.50	52.15		
4	Abrir Compuertas	L	0.71	0.60	0.23	0.22	0.10	0.10	0.48	0.23	0.60	0.80	0.41	
		T	53.68	55.13	56.76	54.81	53.34	58.47	56.29	56.09	58.10	52.95		
5	Cortar piola de amarre	L	1.75	0.99	1.50	1.63	2.00	2.06	2.48	1.82	2.30	2.70	1.92	
		T	55.43	56.12	58.26	56.44	55.34	60.53	58.77	57.91	60.40	55.65		
6	Pasar piola alrededor de la paca	L	1.02	2.34	1.20	1.93	2.12	2.71	2.25	1.80	1.40	1.40	1.82	
		T	56.45	58.46	59.46	58.37	57.46	63.24	61.02	59.71	61.80	57.05		
7	Amarre y aseguramiento	L	1.27	1.01	1.10	2.47	2.36	2.34	2.33	2.33	2.20	2.20	1.96	
		T	57.72	59.47	60.56	60.84	59.82	65.58	63.35	62.04	64.00	59.25		
8	Extraccion de la paca	L	1.60	1.56	0.70	0.45	0.59	0.37	0.80	0.33	0.42	0.30	0.71	
		T	59.32	61.03	61.26	61.29	60.41	65.95	64.15	62.37	64.42	59.55		
9	Mover Paca	L	0.25	0.10	1.80	0.75	1.07	0.50	0.30	0.90	0.83	0.80	0.73	
		T	59.57	61.13	63.06	62.04	61.48	66.45	64.45	63.27	65.25	60.35		
10	Cerrar compuerta de enfardadora	L	0.21	0.26	0.50	0.22	0.30	0.25	0.18	0.22	0.25	0.25	0.26	
		T	59.78	61.39	63.56	62.26	61.78	66.70	64.63	63.49	65.50	60.60		
TOTAL													62.969	
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO:			62.969											

Fuente: Autor

3.16.3 Control y almacenaje materia prima

Tabla 49. Tiempos de proceso de almacenaje de materia prima


 Industria Cartonera Asociada S.A.	MATERIA PRIMA		N. OPERARIOS: 1		RESPONABLE: Roberto Garcia								
			N. MONTACARGAS: 2		FECHA: 2011-07-13								
	ALMACENAJE DE MATERIA PRIMA		HORA DE INICIO: 12:00		CODIGO								
			HORA DE FINAL: 14:00		NUMERO DE HOJA: 1-1								
ALCANCE:			PACAS DE MATERIA PRIMA PRENSADA PACAS DE MATERIA PRIMA PRENSADA ALMECENADAS										
NRO	ACTIVIDAD	CICLOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM
1	Transporte de la paca a la pesa	L	0.22	0.15	0.20	0.18	0.25	0.15	0.22	0.18	0.20	0.17	0.19
		T	0.22	0.15	0.20	0.18	0.25	0.15	0.22	0.18	0.20	0.17	
2	Ubicación de la paca en la pesa	L	0.57	0.65	0.60	0.55	0.68	0.60	0.55	0.50	0.65	0.55	0.59
		T	0.79	0.80	0.80	0.73	0.93	0.75	0.77	0.68	0.85	0.72	
3	Pesaje de la paca	L	0.43	0.35	0.50	0.33	0.43	0.40	0.37	0.45	0.40	0.43	0.41
		T	1.22	1.15	1.30	1.06	1.36	1.15	1.14	1.13	1.25	1.15	
4	Etiquetado de la paca	L	0.25	0.10	0.20	0.18	0.25	0.17	0.17	0.20	0.20	0.22	0.19
		T	1.47	1.25	1.50	1.24	1.61	1.32	1.31	1.33	1.45	1.37	
5	Transporte al área de almacenaje	L	1.07	0.95	1.10	1.00	1.02	1.20	0.80	1.10	0.90	1.12	1.03
		T	2.54	2.20	2.60	2.24	2.63	2.52	2.11	2.43	2.35	2.49	
6	Ubicación de la paca en lugar destinado	L	0.35	0.18	0.25	0.20	0.17	0.30	0.25	0.25	0.30	0.22	0.25
		T	2.89	2.38	2.85	2.44	2.80	2.82	2.36	2.68	2.65	2.71	
TOTAL													2.66
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO:			2.658										

Fuente: Autor

3.17 Tiempos promedio del subprocesos elaboración de pulpa (grupo2)

3.17.1 Requisición de materia prima


Tabla 50. Tiempos de proceso de requisición de materia prima

 Industria Cafeterera Asociada S.A.	ELABORACION DE PULPA		N. OPERARIOS: 2		RESPONBABLE: Roberto García								
			N. MOLINO: 3		FECHA: 2011.07-14								
	REQUISICION DE MATERIA PRIMA		HORA DE INICIO: 08:00		CODIGO								
			HORA DE FINAL: 10:00		NUMERO DE HOJA: 1-1								
ALCANCE:			PACAS DE MATERIA PRIMA PRENSADA ALMECENADAS DESACARGA DE MATERIA PRIMA AREA DE MOLINOS										
NRO	ACTIVIDAD	CICLOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM
1	Solicitud de Materia Prima	L	1.30	2.20	1.40	1.21	1.55	1.80	1.73	1.20	1.50	1.33	1.52
		T	1.30	2.20	1.40	1.21	1.55	1.80	1.73	1.20	1.50	1.33	
2	Selección del tipo de Matreria Prima	L	1.87	1.17	1.75	1.33	1.17	1.20	1.63	1.55	1.75	1.40	1.48
		T	3.17	3.37	3.15	2.54	2.72	3.00	3.36	2.75	3.25	2.73	
3	Pesaje de Materia Prima	L	2.10	1.75	2.00	1.87	1.33	1.42	1.66	1.54	1.65	1.93	1.73
		T	5.27	5.12	5.15	4.41	4.05	4.42	5.02	4.29	4.90	4.66	
4	Transporte de Materia Prima	L	2.50	1.90	2.10	2.13	2.15	2.43	2.21	2.12	2.44	2.60	2.26
		T	7.77	7.02	7.25	6.54	6.20	6.85	7.23	6.41	7.34	7.26	
5	Descarga de Materia Prima	L	0.50	0.81	1.10	1.00	0.90	0.95	1.12	0.66	0.87	0.55	0.85
		T	8.27	7.83	8.35	7.54	7.10	7.80	8.35	7.07	8.21	7.81	
6	Registro de Materia Prima Recibida	L	0.25	0.40	0.30	0.33	0.50	0.40	0.55	0.55	0.33	0.28	0.39
		T	8.52	8.23	8.65	7.87	7.60	8.20	8.90	7.62	8.54	8.09	
TOTAL												8.222	
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO:			8.222										

Fuente: Autor

3.17.2 Recepción de químicos


Tabla 51. Tiempos de proceso de recepción de químicos

 Industria Cartonera Asociada S.A.	ELABORACION DE PULPA		N. OPERARIOS: 2		RESPONSABLE: Roberto Garcia								
			N. MOLINO: 3		FECHA: 2011-07-14								
	RECEPCION DE QUIMICOS		HORA DE INICIO: 11:00		CODIGO								
			HORA DE FINAL: 14:30		NUMERO DE HOJA: 1-1								
ALCANCE:								QUIMICOS EN BODEGAS DE INCASA QUIMICOS AREA DE MOLINOS					
NRO	ACTIVIDAD	CICLOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM
1	Analisis de la Receta y Elaboración de solicitud	L	0.60	0.80	0.45	0.66	0.50	0.70	0.62	0.88	0.50	0.66	0.64
		T	0.60	0.80	0.45	0.66	0.50	0.70	0.62	0.88	0.50	0.66	
2	Aprobacion por el Supervisor de Producción	L	0.30	0.25	0.30	0.33	0.20	0.25	0.25	0.33	0.30	0.25	0.28
		T	0.90	1.05	0.75	0.99	0.70	0.95	0.87	1.21	0.80	0.91	
3	Solicitud de Químicos a Bodega	L	1.10	1.10	1.25	1.15	1.10	1.20	1.25	1.15	1.16	1.00	1.15
		T	2.00	2.15	2.00	2.14	1.80	2.15	2.12	2.36	1.96	1.91	
4	Entrega de Químicos por bodega	L	7.80	8.50	7.90	8.07	7.20	7.50	7.50	7.75	8.00	8.15	7.84
		T	9.80	10.65	9.90	10.21	9.00	9.65	9.62	10.11	9.96	10.06	
5	Transporte al Área de Molinos	L	2.20	2.10	2.15	2.20	2.20	2.33	2.20	2.50	2.25	2.33	2.25
		T	12.00	12.75	12.05	12.41	11.20	11.98	11.82	12.61	12.21	12.39	
6	Verificación de Tipo y Peso de Químicos	L	1.40	1.17	1.17	1.25	1.33	1.10	1.25	1.20	1.25	1.33	1.25
		T	13.40	13.92	13.22	13.66	12.53	13.08	13.07	13.81	13.46	13.72	
7	Registro de Recepción	L	0.50	0.55	0.33	0.25	0.25	0.33	0.40	0.40	0.33	0.50	0.38
		T	13.90	14.47	13.55	13.91	12.78	13.41	13.47	14.21	13.79	14.22	
TOTAL													15.477
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO:			15.477										

Fuente: Autor

3.17.3 Preparación y lavado del molino


Tabla 52. Tiempos de proceso preparación y lavado de molino

 Industria Cartonera Asociada S.A.	ELABORACION DE PULPA		N. OPERARIOS: 2		RESPONABLE: Roberto Garcia								
			N. MOLINO: 3		FECHA: 2011-07-15								
	PREPARACIÓN Y LAVADO DE MOLINO		HORA DE INICIO: 08:00		CODIGO								
			HORA DE FINAL: 14:30		NUMERO DE HOJA: 1-1								
ALCANCE: MOLINO CON IMPUREZAS AL INICIO DE LA JORNADA DE TRABAJO MOLINO LAVADO Y LIBRE DE IMPUREZAS													
NRO	ACTIVIDAD	CICLOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM
1	Parar Molino y Bomba	L	1.00	1.10	1.05	0.96	1.15	1.33	1.20	1.10	1.10	1.05	1.10
		T	1.00	1.10	1.05	0.96	1.15	1.33	1.20	1.10	1.10	1.05	
2	Lavado del Molino con Agua	L	1.10	0.80	1.30	1.07	1.17	1.02	1.33	1.11	1.06	1.11	1.11
		T	2.10	1.90	2.35	2.03	2.32	2.35	2.53	2.21	2.16	2.16	
3	Destapar Molino y Drenar Agua	L	2.50	2.20	2.60	2.00	2.20	2.50	2.33	2.10	2.17	2.20	2.28
		T	4.60	4.10	4.95	4.03	4.52	4.85	4.86	4.31	4.33	4.36	
4	Sacar Basura de Trampas y cuchillas	L	15.50	14.33	15.25	15.10	15.10	14.87	15.17	15.05	15.33	15.08	15.08
		T	20.10	18.43	20.20	19.13	19.62	19.72	20.03	19.36	19.66	19.44	
5	Colocar Agua y Activar el Molino	L	3.80	3.35	4.10	4.10	3.33	3.50	3.55	3.33	3.10	3.17	3.53
		T	23.90	21.78	24.30	23.23	22.95	23.22	23.58	22.69	22.76	22.61	
6	Sacar Basura del Molino	L	2.20	1.95	2.20	2.25	2.80	2.33	2.66	2.50	2.17	2.10	2.32
		T	26.10	23.73	26.50	25.48	25.75	25.55	26.24	25.19	24.93	24.71	
TOTAL													25.42
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO:			25.418										

Fuente: Autor

3.17.4 Elaboración de pulpa

Tabla 53. Tiempos de proceso de elaboración de pulpa


	ELABORACION DE PULPA				N. OPERARIOS: 1		RESPONSABLE: Roberto Garcia						
					N. MOLINO: 3		FECHA: 2011-07-18/ 2011-07-19						
	SUSPENSIÓN DE FIBRAS(MOLIENDA)				HORA DE INICIO: 08:00		CODIGO						
					HORA DE FINAL: 17:30		NUMERO DE HOJA: 1-1						
ALCANCE: MATERIA PRIMA Y QUIMICOS EN EL AREA DE MOLINOS FIBRAS DE CARTON EN SUSPENSIÓN EN EL TANQUES DE PULPA ORDINARIA													
NRO	ACTIVIDAD	CICLOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM
1	Verificar el Estado del Molino	L	0.50	0.50	0.20	0.33	0.33	0.25	0.40	0.30	0.25	0.20	0.33
		T	0.50	0.50	0.20	0.33	0.33	0.25	0.40	0.30	0.25	0.20	
2	Colocar Agua en el Molino	L	4.25	4.50	4.10	4.10	4.17	4.25	4.25	4.10	4.20	4.00	4.19
		T	4.75	5.00	4.30	4.43	4.50	4.50	4.65	4.40	4.45	4.20	
3	Activar el Molino	L	1.10	0.96	1.10	1.08	1.08	1.13	1.10	1.08	1.17	1.09	1.09
		T	5.85	5.96	5.40	5.51	5.58	5.63	5.75	5.48	5.62	5.29	
4	Colocar Quimicos	L	5.10	5.08	5.25	4.80	5.06	5.20	5.17	5.17	5.10	4.97	5.09
		T	10.95	11.04	10.65	10.31	10.64	10.83	10.92	10.65	10.72	10.26	
5	Colocar Materia Prima	L	6.55	6.25	6.20	6.20	6.25	6.10	5.87	6.20	6.10	6.08	6.18
		T	17.50	17.29	16.85	16.51	16.89	16.93	16.79	16.85	16.82	16.34	
6	Molienda	L	22.50	21.33	21.50	22.10	21.25	21.75	22.17	21.80	22.12	21.80	21.83
		T	40.00	38.62	38.35	38.61	38.14	38.68	38.96	38.65	38.94	38.14	
7	Dragado de Desperdicios Hilables	L	6.33	6.10	6.15	6.17	6.25	6.17	6.17	6.19	6.10	6.17	6.18
		T	46.33	44.72	44.50	44.78	44.39	44.85	45.13	44.84	45.04	44.31	
8	Bombeo al Tanque de Almacenamiento Pulpa Ordinaria	L	21.45	21.30	21.30	21.45	21.45	21.33	21.10	21.45	21.22	21.30	21.34
		T	67.78	66.02	65.80	66.23	65.84	66.18	66.23	66.29	66.26	65.61	
9	Registro de Consumo de Materia Prima y Químicos	L	1.33	1.80	1.30	1.50	1.33	1.25	1.45	1.50	1.60	1.55	1.46
		T	69.11	67.82	67.10	67.73	67.17	67.43	67.68	67.79	67.86	67.16	
10	Limpieza del Área de Molinos	L	2.17	2.50	2.17	3.33	2.25	2.25	2.30	2.20	2.50	2.10	2.38
		T	71.28	70.32	69.27	71.06	69.42	69.68	69.98	69.99	70.36	69.26	
TOTAL													70.06
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO: 70.062													

Fuente: Autor

3.18 Tiempos promedio del subproceso refinamiento y adecuación de pulpa (grupo3)

3.18.1 Manejo de refinadores


Tabla 54. Tiempos de proceso de manejo de refinadores

 Industria Cartonera Asociada S.A.	ADECUACION DE PULPA		N. OPERARIOS: 1		RESPONABLE: Roberto Garcia									
			N. REFINADOR: 2		FECHA: 2011-07-19									
	MANEJO DE REFINADORES		HORA DE INICIO: 08:00		CODIGO									
			HORA DE FINAL: 16:00		NUMERO DE HOJA: 1-1									
ALCANCE:														
PULPA EN EL TANQUE DE ORDINARIA														
PULPA EN EL TANQUE DE REFINADA LISTA PARA USARSE														
NRO	ACTIVIDAD	CICLOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM	
1	Verificación del Tanque de Pulpa Refinada	L	1.50	1.35	1.50	1.33	1.25	1.25	1.40	1.17	1.40	1.35	1.35	
		T	1.50	1.35	1.50	1.33	1.25	1.25	1.40	1.17	1.40	1.35		
2	Abrir Válvula de Pulpa Ordinaria	L	0.80	0.80	0.70	0.75	0.75	0.80	0.80	0.85	0.75	0.75	0.78	
		T	2.30	2.15	2.20	2.08	2.00	2.05	2.20	2.02	2.15	2.10		
3	Paso de Pulpa al Espesador	L	5.25	5.30	5.30	5.25	5.33	5.33	5.25	5.33	5.30	5.30	5.29	
		T	7.55	7.45	7.50	7.33	7.33	7.38	7.45	7.35	7.45	7.40		
4	Paso de Pulpa a Refinador	L	5.25	5.30	5.30	5.25	5.33	5.33	5.25	5.33	5.30	5.30	5.29	
		T	12.80	12.75	12.80	12.58	12.66	12.71	12.70	12.68	12.75	12.70		
5	Control del Nivel del Tanque de Pulpa Refinada	L	1.50	1.33	1.40	1.40	1.33	1.33	1.50	1.50	1.33	1.40	1.40	
		T	14.30	14.08	14.20	13.98	13.99	14.04	14.20	14.18	14.08	14.10		
6	Ajuste del Grado de Refinamiento	L	2.10	2.07	2.10	2.10	2.20	2.33	2.25	2.25	2.10	2.17	2.17	
		T	16.40	16.15	16.30	16.08	16.19	16.37	16.45	16.43	16.18	16.27		
7	Registro de Datos de Refinado	L	0.25	0.30	0.33	0.20	0.25	0.25	0.30	0.30	0.25	0.33	0.28	
		T	16.65	16.45	16.63	16.28	16.44	16.62	16.75	16.73	16.43	16.60		
TOTAL														18.264
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO:			18.264											

Fuente: Autor

3.18.2 Control de consistencia y número de freenes

Tabla 55. Tiempos de proceso de control de consistencia y número de Freenes


	ADECUACION DE PULPA		N. OPERARIOS: 1		RESPONBABLE: Roberto García								
			N. REFINADOR: 2		FECHA: 2011-07-19								
	CONTROL DE CONSISTENCIA Y NUMERO DE FREENES		HORA DE INICIO: 11:00		CODIGO								
			HORA DE FINAL: 17:30		NUMERO DE HOJA: 1-1								
ALCANCE: PULPA REFINADA BLANCA Y ORDINARIA DATOS DE PARAMETROS PARA EL CONTROL DE REFINADO													
NRO	ACTIVIDAD	CICLOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM
1	Tomar Muestras de Pulpa	L	1.87	1.17	1.75	1.33	1.17	1.20	1.63	1.55	1.75	1.40	1.48
		T	1.87	1.17	1.75	1.33	1.17	1.20	1.63	1.55	1.75	1.40	
2	Diluir Pulpa en un Litro de Agua	L	0.50	0.45	0.50	0.55	0.45	0.48	0.55	0.50	0.55	0.47	0.50
		T	2.37	1.62	2.25	1.88	1.62	1.68	2.18	2.05	2.30	1.87	
3	Destilar Agua y Registrar Grado de Refinamiento	L	1.25	1.20	1.25	1.25	1.25	1.28	1.28	1.25	1.15	1.20	1.24
		T	3.62	2.82	3.50	3.13	2.87	2.96	3.46	3.30	3.45	3.07	
4	Extraer Muestra y Secar	L	22.45	21.90	22.00	22.40	22.10	21.80	21.80	22.40	22.00	22.10	22.10
		T	26.07	24.72	25.50	25.53	24.97	24.76	25.26	25.70	25.45	25.17	
5	Pesar Muestra y Realizar corrección en Tablas	L	3.30	3.00	3.50	3.17	3.33	3.25	3.20	3.25	3.50	3.17	3.27
		T	29.37	27.72	29.00	28.70	28.30	28.01	28.46	28.95	28.95	28.34	
6	Registrar número de FREENES	L	0.37	0.25	0.30	0.33	0.33	0.50	0.45	0.40	0.50	0.33	0.38
		T	29.74	27.97	29.30	29.03	28.63	28.51	28.91	29.35	29.45	28.67	
TOTAL													28.956
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO:			28.956										

Fuente: Autor

3.19 Tiempos promedio del subproceso formación (grupo4)

3.19.1 Lavado de máquina


Tabla 56. Tiempos de proceso de lavado de máquina

 Industria Cartonera Asociada S.A.	ARRANQUE Y FORMACION		N. OPERARIOS: 9		RESPONBABLE: Roberto Garcia								
			N. MÁQUINA: 1		FECHA: 2011-06/ 07/08								
	LAVADO DE MAQUINA		HORA DE INICIO: 06:00		CODIGO:								
			HORA DE FINAL: 09:30		NUMERO DE HOJA: 1-1								
ALCANCE:			MAQUINA CONTAMINADA MAQUINA LIMPIA, LISTA PARA EL ARRANQUE										
NRO	ACTIVIDAD	CICLOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM
1	Revisar Embragues de la Máquina	L	10.00	10.00	9.00	10.00	10.00	12.00	9.00	10.00	10.00	12.00	10.20
		T	10.00	10.00	9.00	10.00	10.00	12.00	9.00	10.00	10.00	12.00	
2	Bajar Presas	L	5.00	6.00	5.00	6.00	6.00	4.00	5.00	5.00	5.00	6.00	5.30
		T	15.00	16.00	14.00	16.00	16.00	16.00	14.00	15.00	15.00	18.00	
3	Lavado de Duchas	L	20.00	15.00	20.00	18.00	18.00	20.00	20.00	20.00	19.00	20.00	19.00
		T	35.00	31.00	34.00	34.00	34.00	36.00	34.00	35.00	34.00	38.00	
4	Identificar Impurezas en Filtros	L	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
		T	37.00	33.00	36.00	36.00	36.00	38.00	36.00	37.00	36.00	40.00	
5	Preparación de Ácido o Sosa Cáustica	L	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
		T	67.00	63.00	66.00	66.00	66.00	68.00	66.00	67.00	66.00	70.00	
6	Puesta en Marcha de Máquina Para Lavado de Filtros	L	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
		T	72.00	68.00	71.00	71.00	71.00	73.00	71.00	72.00	71.00	75.00	
7	Lavado de Filtros	L	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00
		T	97.00	93.00	96.00	96.00	96.00	98.00	96.00	97.00	96.00	100.00	
8	Lavado de Limpiadores y Depuradores	L	15.00	18.00	20.00	18.00	15.00	15.00	16.00	18.00	15.00	15.00	16.50
		T	112.00	111.00	116.00	114.00	111.00	113.00	112.00	115.00	111.00	115.00	
9	Lavado de Piletines	L	20.00	18.00	20.00	18.00	20.00	20.00	18.00	18.00	20.00	20.00	19.20
		T	132.00	129.00	136.00	132.00	131.00	133.00	130.00	133.00	131.00	135.00	
10	Recuperacion de Agua de Piletines	L	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
		T	147.00	144.00	151.00	147.00	146.00	148.00	145.00	148.00	146.00	150.00	
11	Lavado y Desarenado de Formadores y/o Malla de Formacion	L	20.00	25.00	18.00	22.00	20.00	18.00	22.00	20.00	20.00	19.00	20.40
		T	167.00	169.00	169.00	169.00	166.00	166.00	167.00	168.00	166.00	169.00	
12	Subir Presas y Templar Filtros	L	5.00	6.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.10
		T	172.00	175.00	174.00	174.00	171.00	171.00	172.00	173.00	171.00	174.00	
13	Limieza de planta	L	10.00	10.00	10.00	12.00	14.00	12.00	10.17	14.00	13.00	15.00	12.02
		T	182.00	185.00	184.00	186.00	185.00	183.00	182.17	187.00	184.00	189.00	
TOTAL													184.72
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO:			184.72										

Fuente: Autor

3.19.2 Arranque de máquina


Tabla 57. Tiempos de proceso de arranque de máquina

 Industria Cartonera Asociada S.A.	ARRANQUE Y FORMACION		N. OPERARIOS: 9		RESPONSABLE: Roberto Garcia								
			N. MÁQUINA: 1		FECHA: 2011-06/ 07/08								
	ARRANQUE DE MAQUINA		HORA DE INICIO: 09:30		CODIGO:								
HORA DE FINAL: 10:30			NUMERO DE HOJA: 1-1										
ALCANCE:			MAQUINA LIMPIA, LISTA PARA EL ARRANQUE MAQUINA EN PRODUCCION										
NRO	ACTIVIDAD	CICLOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM
1	Encender Compresor y Bomba de Pozo	L	1.00	0.90	1.33	1.17	1.10	1.08	0.95	0.10	1.33	1.00	1.00
		T	1.00	0.90	1.33	1.17	1.10	1.08	0.95	0.10	1.33	1.00	
2	Encender Bomba de Transferencia	L	0.50	0.50	0.55	0.40	0.45	0.50	0.50	0.40	0.55	0.50	0.49
		T	1.50	1.40	1.88	1.57	1.55	1.58	1.45	0.50	1.88	1.50	
3	Poner en Marcha el Motor Principal	L	1.50	1.55	1.50	1.40	1.50	1.33	1.33	1.50	1.50	1.55	1.47
		T	3.00	2.95	3.38	2.97	3.05	2.91	2.78	2.00	3.38	3.05	
4	Poner en Marcha Sección Húmeda	L	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
		T	8.00	7.95	8.38	7.97	8.05	7.91	7.78	7.00	8.38	8.05	
5	Ingresar Vapor a Secadores	L	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
		T	13.00	12.95	13.38	12.97	13.05	12.91	12.78	12.00	13.38	13.05	
6	Engranar Máquina	L	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
		T	18.00	17.95	18.38	17.97	18.05	17.91	17.78	17.00	18.38	18.05	
7	Subir Velocidad	L	1.00	1.08	1.00	0.95	0.95	1.00	1.00	0.90	1.00	1.00	0.99
		T	19.00	19.03	19.38	18.92	19.00	18.91	18.78	17.90	19.38	19.05	
8	Encender Bomba de Nivel de Piletines	L	0.75	0.80	0.80	0.75	0.75	0.70	0.75	0.70	0.75	0.75	0.75
		T	19.75	19.83	20.18	19.67	19.75	19.61	19.53	18.60	20.13	19.80	
9	Encender de Limpiadores y Bombas Fan	L	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
		T	24.75	24.83	25.18	24.67	24.75	24.61	24.53	23.60	25.13	24.80	
10	Encender Bomba de Rechazo	L	0.75	0.70	0.80	0.70	0.75	0.75	0.75	0.65	0.80	0.80	0.75
		T	25.50	25.53	25.98	25.37	25.50	25.36	25.28	24.25	25.93	25.60	
11	Verificar Niveles de Baños	L	1.00	1.17	1.08	1.10	1.10	1.00	1.00	1.00	1.17	1.00	1.06
		T	26.50	26.70	27.06	26.47	26.60	26.36	26.28	25.25	27.10	26.60	
12	Encender Bombas de Vacío y Sellos	L	0.70	0.60	0.65	0.70	0.70	0.65	0.65	0.70	0.75	0.70	0.68
		T	27.20	27.30	27.71	27.17	27.30	27.01	26.93	25.95	27.85	27.30	
13	Encender Bomba de Cajas y Formadores	L	0.60	0.55	0.60	0.60	0.55	0.50	0.60	0.60	0.55	0.50	0.57
		T	27.80	27.85	28.31	27.77	27.85	27.51	27.53	26.55	28.40	27.80	
14	Encender Bomba de Pulpa Gris	L	1.50	1.75	1.30	1.60	1.33	1.33	1.55	1.40	1.55	1.40	1.47
		T	29.30	29.60	29.61	29.37	29.18	28.84	29.08	27.95	29.95	29.20	
15	Encender Bomba de Pulpa Blanca	L	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
		T	29.80	30.10	30.11	29.87	29.68	29.34	29.58	28.45	30.45	29.70	
16	Control de Desfogue de Limpiadores	L	1.00	1.10	1.17	1.08	1.00	1.10	1.17	1.00	1.00	1.33	1.10
		T	30.80	31.20	31.28	30.95	30.68	30.44	30.75	29.45	31.45	31.03	
17	Cuadre de Parámetros	L	15.00	16.00	15.00	15.00	18.00	16.00	16.00	16.00	15.00	15.00	15.70
		T	45.80	47.20	46.28	45.95	48.68	46.44	46.75	45.45	46.45	46.03	
TOTAL													46.50
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO:			46.503										

Fuente: Autor

3.19.3 Formación y prensado

Tabla 58. Tiempos de proceso de formación y prensado


 Industria Cartonera Asociada S.A.	ARRANQUE Y FORMACION		N. OPERARIOS: 9		RESPONSABLE: Roberto Garcia								
			N. MÁQUINA: 1		FECHA: 2011-06/ 07/08								
	FORMACION Y PRENSADO		HORA DE INICIO: 10:30		CODIGO:								
			HORA DE FINAL: 17:00		NUMERO DE HOJA: 1-1								
ALCANCE:								MAQUINA EN PRODUCCION HUMEDA HOJA DE CARTON EN SECADORES					
NRO	ACTIVIDAD	CICLOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM
1	Arranque de Máquina	L	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65
		T	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	4,65	
2	Paso de Pulpa a Cajas de Distribucion	L	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71
		T	10,36	10,36	10,36	10,36	10,36	10,36	10,36	10,36	10,36	10,36	
3	Limpieza y Depuración de Pulpa	L	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71
		T	16,07	16,07	16,07	16,07	16,07	16,07	16,07	16,07	16,07	16,07	
4	Paso de Pulpa a Formadores	L	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71
		T	21,78	21,78	21,78	21,78	21,78	21,78	21,78	21,78	21,78	21,78	
5	Control de Ancho de hoja	L	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71
		T	27,49	27,49	27,49	27,49	27,49	27,49	27,49	27,49	27,49	27,49	
6	Correccion de Formación	L	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71
		T	33,20	33,20	33,20	33,20	33,20	33,20	33,20	33,20	33,20	33,20	
7	Paso de Hoja a Prensas	L	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71
		T	38,91	38,91	38,91	38,91	38,91	38,91	38,91	38,91	38,91	38,91	
8	Prensado de la Hoja	L	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	5,71
		T	44,62	44,62	44,62	44,62	44,62	44,62	44,62	44,62	44,62	44,62	
9	Verificacion del Prensado	L	2,25	2,50	2,33	2,25	2,40	2,40	3,50	2,33	2,33	2,50	2,48
		T	46,87	47,12	46,95	46,87	47,02	47,02	48,12	46,95	46,95	47,12	
10	Paso de Hoja a Secadores	L	0,75	0,70	0,60	0,60	0,75	0,75	0,70	0,60	0,60	0,75	0,68
		T	47,62	47,82	47,55	47,47	47,77	47,77	48,82	47,55	47,55	47,87	
TOTAL													47,78
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO:			47,779										

Fuente: Autor

3.20 Tiempos promedio del subproceso tratamiento superficial (grupo 5)

3.20.1 Secado de la hoja

Tabla 59. Tiempos de proceso de secado de hoja

 Industria Cartonera Asociada S.A.	TRATAMIENTO SUPERFICIAL		N. OPERARIOS: 1		RESPONABLE: Roberto Garcia								
			N. MÁQUINA: 1		FECHA: 2011-06/ 07/08								
	SECADO		HORA DE INICIO: 08:30		CODIGO:								
			HORA DE FINAL: 17:00		NUMERO DE HOJA: 1-1								
ALCANCE:		HOJA DE CARTON CON HUMEDAD DEL 100% HOJA DE CARTON CON HUMEDAD DEL 30%											
NRO	ACTIVIDAD	CICLOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM
1	Paso de la hoja por secadores	L	5.25	6.20	5.50	5.25	5.75	5.55	5.60	5.75	5.60	5.60	5.61
		T	5.25	6.20	5.50	5.25	5.75	5.55	5.60	5.75	5.60	5.60	
2	Verificación de temperatura de secadores	L	1.50	1.55	1.50	1.75	1.55	1.60	1.70	1.50	1.55	1.50	1.57
		T	6.75	7.75	7.00	7.00	7.30	7.15	7.30	7.25	7.15	7.10	
3	Ajuste de temperatura mediante válvulas	L	3.33	3.07	3.20	3.40	3.25	3.25	3.33	3.33	3.25	3.25	3.27
		T	10.08	10.82	10.20	10.40	10.55	10.40	10.63	10.58	10.40	10.35	
4	Verificación de tension dela hoja	L	1.60	1.40	1.33	1.55	1.50	1.40	1.40	1.50	1.50	1.30	1.45
		T	11.68	12.22	11.53	11.95	12.05	11.80	12.03	12.08	11.90	11.65	
5	Ajuste de velocidad en secadores	L	2.50	2.33	2.20	2.25	2.17	2.40	2.40	2.33	2.40	2.33	2.33
		T	14.18	14.55	13.73	14.20	14.22	14.20	14.43	14.41	14.30	13.98	
TOTAL													14.22
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO:		14.22											

Fuente: Autor

3.20.2 Calandrado húmedo y seco


Tabla 60. Tiempos de proceso de calandrado húmedo y seco

 Industria Cartonera Asociada S.A.	TRATAMIENTO SUPERFICIAL		N. OPERARIOS: 1		RESPONABLE: Roberto Garcia								
			N. MÁQUINA: 1		FECHA: 2011-06/ 07/08								
	CALANDRADO HUMEDO Y SECO		HORA DE INICIO: 10:30		CODIGO:								
			HORA DE FINAL: 17:00		NUMERO DE HOJA: 1-1								
ALCANCE:			HOJA DE CARTON CON HUMEDAD DEL 30%										
			HOJA DE CARTON CON HUMEDAD DEL 7%, ALMIDONADA Y ENCERADA										
NRO	ACTIVIDAD	CICLOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM
1	Preparación de Almidon y Cera	L	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
		T	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
2	Paso de Hoja por Calan Humedo	L	1.50	1.75	1.75	1.60	1.50	1.65	1.60	1.75	1.50	1.66	1.63
		T	4.50	4.75	4.75	4.60	4.50	4.65	4.60	4.75	4.50	4.66	
3	Paso de Hoja por Calan Seco	L	1.17	0.90	1.08	1.08	1.30	1.25	1.17	1.08	1.40	1.33	1.18
		T	5.67	5.65	5.83	5.68	5.80	5.90	5.77	5.83	5.90	5.99	
4	Vefficación de tipo de Recubrimiento	L	0.33	0.25	0.25	0.25	0.33	0.33	0.20	0.25	0.25	0.20	0.26
		T	6.00	5.90	6.08	5.93	6.13	6.23	5.97	6.08	6.15	6.19	
5	Añadir Almidón y Cera	L	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
		T	7.50	7.40	7.58	7.43	7.63	7.73	7.47	7.58	7.65	7.69	
6	Verificación de tension dela hoja	L	0.50	0.60	0.40	0.55	0.50	0.40	1.30	0.80	0.66	0.55	0.63
		T	8.00	8.00	7.98	7.98	8.13	8.13	8.77	8.38	8.31	8.24	
7	Ajuste de velocidad en Calán	L	0.75	0.00	2.17	1.25	0.60	1.45	2.40	1.17	1.17	0.90	1.19
		T	8.75	8.00	10.15	9.23	8.73	9.58	11.17	9.55	9.48	9.14	
TOTAL													9.378
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO:			9.378										

Fuente: Autor

3.20.3 Bobinado

Tabla 61. Tiempos de proceso de bobinado


 Industria Cartonera Asociada S.A.	TRATAMIENTO SUPERFICIAL		N. OPERARIOS: 1		RESPONBABLE: Roberto Garcia									
			N. MÁQUINA: 1		FECHA: 2011-06/ 07/08									
	BOBINADO EL POPE		HORA DE INICIO: 10:30		CODIGO:									
			HORA DE FINAL: 17:00		NUMERO DE HOJA: 1-1									
ALCANCE:			HOJA DE CARTON CON HUMEDAD DEL 7%, ALMIDONADA Y ENCERADA BOBINA DE CARTON DE 1 TM DE PESO											
NRO	ACTIVIDAD	CICLOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM	
1	Posicionar Rodillo de Bobinado	L	0.60	0.65	0.80	0.75	0.75	0.83	0.70	0.65	0.75	0.70	0.72	
		T	0.60	0.65	0.80	0.75	0.75	0.83	0.70	0.65	0.75	0.70		
2	Paso de la Hoja del Calan al Pope	L	0.75	0.75	0.60	0.66	0.75	0.75	0.60	0.80	0.90	0.75	0.73	
		T	1.35	1.40	1.40	1.41	1.50	1.58	1.30	1.45	1.65	1.45		
3	Enrollado de Hoja en el Rodillo Bobinador	L	50.30	52.00	51.55	51.00	51.75	50.50	52.00	51.40	50.85	51.33	51.27	
		T	51.65	53.40	52.95	52.41	53.25	52.08	53.30	52.85	52.50	52.78		
4	Verificacion De Bobinado	L	2.33	3.25	1.90	2.17	2.17	2.20	2.33	2.00	2.30	2.17	2.28	
		T	53.98	56.65	54.85	54.58	55.42	54.28	55.63	54.85	54.80	54.95		
5	Ajuste de Parámetros de hoja	L	0.50	1.50	0.00	1.33	1.70	0.00	0.88	1.50	1.40	0.00	0.88	
		T	54.48	58.15	54.85	55.91	57.12	54.28	56.51	56.35	56.20	54.95		
6	Ajuste de tension de hoja en Cálán	L	0.00	1.20	0.33	0.50	0.50	0.66	0.00	1.17	0.75	1.17	0.63	
		T	54.48	59.35	55.18	56.41	57.62	54.94	56.51	57.52	56.95	56.12		
TOTAL													56.51	
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO:			56.508											

Fuente: Autor

3.21 Tiempos promedio del subproceso terminado (grupo 6)

3.21.1 Terminado en hojas


Tabla 62. Tiempos de proceso de terminado en hojas

 Industria Cartonera Asociada S.A.	TERMINADO		N. OPERARIOS: 6		RESPONABLE: Roberto Garcia								
			N. MÁQUINA: 1		FECHA: 2011-06/ 07/08								
	TERMINADO EN HOJAS		HORA DE INICIO: 10:30		CODIGO:								
			HORA DE FINAL: 17:00		NUMERO DE HOJA: 1-1								
ALCANCE:			HOJA DE CARTON CALANDRADA BULTOS DE HOJAS EMPACADAS ACORDE A CANTIDAD Y MEDIDAS										
NRO	ACTIVIDAD	CICLOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM
1	Cuadre de Medidas Fijas en la Cortadora	L	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		T	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	Activar Cortadora	L	1.50	1.33	1.40	1.55	1.60	1.50	1.50	1.50	1.33	1.40	1.46
		T	2.50	2.33	2.40	2.55	2.60	2.50	2.50	2.50	2.33	2.40	
3	Paso de hoja por cortadora	L	2.10	2.17	2.08	2.17	2.17	2.08	2.10	2.10	2.17	2.20	2.13
		T	4.60	4.50	4.48	4.72	4.77	4.58	4.60	4.60	4.50	4.60	
4	Ajuste de medidas en fibra (largo)	L	2.50	1.80	1.95	2.66	1.55	2.33	2.25	2.25	2.50	2.20	2.20
		T	7.10	6.30	6.43	7.38	6.32	6.91	6.85	6.85	7.00	6.80	
5	Verificar Calidad del Producto	L	0.50	0.60	0.50	0.55	0.55	0.60	0.40	0.60	0.50	0.50	0.53
		T	7.60	6.90	6.93	7.93	6.87	7.51	7.25	7.45	7.50	7.30	
6	Corrección de características en el proceso	L	1.00	0.90	1.20	1.08	1.17	1.10	0.90	1.20	1.20	0.90	1.07
		T	8.60	7.80	8.13	9.01	8.04	8.61	8.15	8.65	8.70	8.20	
7	Empaque de hojas	L	42.50	44.00	43.10	40.55	43.20	42.50	41.75	40.66	41.80	41.75	42.18
		T	51.10	51.80	51.23	49.56	51.24	51.11	49.90	49.31	50.50	49.95	
TOTAL													50.57
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO:			50.57										

Fuente: Autor

3.21.2 Terminado en bobinas

Tabla 63. Tiempos de proceso de terminado en bobinas


 Industria Cartonera Asociada S.A.	TERMINADO				N. OPERARIOS: 6			RESPONABLE: Roberto Garcia						
					N. MÁQUINA: 1			FECHA: 2011-06/ 07/08						
	TERMINADO EN BOBINAS				HORA DE INICIO: 10:30			CODIGO:						
					HORA DE FINAL: 17:00			NUMERO DE HOJA: 1-1						
ALCANCE: HOJA DE CARTON CALANDRADA BOBINAS PESADAS Y REFILADAS														
NRO	ACTIVIDAD	CICLOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM	
1	Cuadrar Medidas en la Rebobinadora	L	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	
		T	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	
2	Bajar Bobina de Pope	L	2.10	2.20	2.08	1.95	2.17	2.08	2.08	2.10	2.17	2.10	2.10	
		T	3.60	3.70	3.58	3.45	3.67	3.58	3.58	3.60	3.67	3.60		
3	Montar Bobina en Rebobinadora	L	3.10	3.00	3.33	3.33	3.40	3.17	3.15	3.25	3.25	3.20	3.22	
		T	6.70	6.70	6.91	6.78	7.07	6.75	6.73	6.85	6.92	6.80		
4	Colocar frenos en Bobina	L	1.15	1.20	1.20	1.08	1.25	1.33	1.25	1.25	1.33	1.08	1.21	
		T	7.85	7.90	8.11	7.86	8.32	8.08	7.98	8.10	8.25	7.88		
5	Colocar eje porta bobinas	L	0.50	0.75	0.55	0.55	0.50	0.60	0.60	0.50	0.50	0.55	0.56	
		T	8.35	8.65	8.66	8.41	8.82	8.68	8.58	8.60	8.75	8.43		
6	Pasar Hoja en Rebobinadora	L	2.25	2.17	2.17	2.30	2.25	2.20	2.20	2.30	2.17	2.20	2.22	
		T	10.60	10.82	10.83	10.71	11.07	10.88	10.78	10.90	10.92	10.63		
7	Rebobinado	L	13.33	13.75	14.08	14.10	14.08	13.75	13.50	15.00	13.60	13.10	13.83	
		T	23.93	24.57	24.91	24.81	25.15	24.63	24.28	25.90	24.52	23.73		
8	Bajar y Pesar Bobinas	L	6.70	7.15	7.10	6.50	6.75	7.17	7.17	6.90	7.00	7.08	6.95	
		T	30.63	31.72	32.01	31.31	31.90	31.80	31.45	32.80	31.52	30.81		
TOTAL													31.60	

Fuente: Autor

3.22 Tiempos promedio del subproceso conversión (grupo7)

3.22.1 Laminado


Tabla 64. Tiempos de proceso de Laminado

 Industria Cartonera Asociada S.A.	CONVERSION		N. OPERARIOS: 4					RESPONSABLE: Roberto Garcia						
			N. MÁQUINA: lam					FECHA: 2011-06/ 07/08						
	LAMINADO		HORA DE INICIO: 08:30					CODIGO:						
			HORA DE FINAL: 17:00					NUMERO DE HOJA: 1-1						
ALCANCE:			BOBINAS DE CARTON Y ADHESIVO LAMINAS DE CARTON DE DISTINTO ESPESOR											
NRO	ACTIVIDAD	CICLOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM	
1	Ajuste de medidas fijas en Laminadora	L	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	
		T	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	
2	Montar Bobinas	L	20.50	20.20	21.10	20.75	19.66	20.33	20.00	19.80	19.75	21.10	20.32	
		T	21.60	21.30	22.20	21.85	20.76	21.43	21.10	20.90	20.85	22.20		
3	Preparar Pegante	L	8.30	7.50	8.00	8.80	9.10	8.50	8.33	8.50	8.50	9.00	8.45	
		T	29.90	28.80	30.20	30.65	29.86	29.93	29.43	29.40	29.35	31.20		
4	Encendido de Laminadora	L	1.25	1.20	1.40	1.55	1.33	1.20	1.25	1.25	1.30	1.30	1.30	
		T	31.15	30.00	31.60	32.20	31.19	31.13	30.68	30.65	30.65	32.50		
5	Pasar Hoja y Pegar Láminas	L	5.17	5.00	5.17	4.95	5.08	5.17	5.20	5.20	5.08	5.00	5.10	
		T	36.32	35.00	36.77	37.15	36.27	36.30	35.88	35.85	35.73	37.50		
6	Ajuste de medidas de fibra (largo)	L	2.80	1.50	2.50	1.50	2.50	1.75	2.33	2.40	2.66	2.50	2.24	
		T	39.12	36.50	39.27	38.65	38.77	38.05	38.21	38.25	38.39	40.00		
7	Palletizado de Láminas	L	60.00	62.20	59.67	61.50	61.50	62.75	62.00	61.25	60.85	60.00	61.17	
		T	99.12	98.70	98.94	100.15	100.27	100.80	100.21	99.50	99.24	100.00		
TOTAL													99.69	
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO:			99.693											

Fuente: Autor

3.22.2 Rebobinado de tortas


Tabla 65. Tiempos de proceso de rebobinado de tortas

 Industria Cartonera Asociada S.A.	CONVERSION		N. OPERARIOS: 2		RESPONSABLE: Roberto Garcia								
			N. MÁQUINA: rev		FECHA: 2011-06/ 07/08								
	REBOBINADO DE TORTAS		HORA DE INICIO: 08:30		CODIGO:								
			HORA DE FINAL: 17:00		NUMERO DE HOJA: 1-1								
ALCANCE:			BOBINAS DE CARTON REFILADAS BOBINAS DE MENOR ANCHO (TORTAS)										
NRO	ACTIVIDAD	CICLOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM
1	Cuadrar Medidas en la Rebobinadora	L	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
		T	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
2	Montar Bobina en Rebobinadora	L	5.33	5.50	5.25	4.85	5.30	5.33	5.00	5.25	5.50	5.10	5.24
		T	10.83	11.00	10.75	10.35	10.80	10.83	10.50	10.75	11.00	10.60	
3	Montaje de Barra de Kores	L	1.40	1.20	1.25	1.50	1.17	1.17	1.60	1.55	1.50	1.45	1.38
		T	12.23	12.20	12.00	11.85	11.97	12.00	12.10	12.30	12.50	12.05	
4	Pasar Hoja y Pegar a Kores	L	5.75	6.33	4.55	5.00	5.17	5.17	6.08	5.75	5.60	5.60	5.50
		T	17.98	18.53	16.55	16.85	17.14	17.17	18.18	18.05	18.10	17.65	
5	Rebobinado	L	14.60	15.33	15.25	14.80	14.66	14.95	15.45	14.75	15.08	15.55	15.04
		T	32.58	33.86	31.80	31.65	31.80	32.12	33.63	32.80	33.18	33.20	
6	Parar Rebobinadora y Bajar Tortas	L	2.25	2.25	2.10	2.10	2.50	1.86	1.75	2.44	2.30	2.17	2.17
		T	34.83	36.11	33.90	33.75	34.30	33.98	35.38	35.24	35.48	35.37	
7	Palletizado de Tortas	L	20.70	22.30	21.50	22.00	21.80	23.07	21.50	22.45	21.50	21.50	21.83
		T	55.53	58.41	55.40	55.75	56.10	57.05	56.88	57.69	56.98	56.87	
TOTAL													56.67
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO:			56.666										

Fuente: Autor

3.22.3 Gofrado

Tabla 66. Tiempos de proceso de gofrado

 Industria Cartonera Asociada S.A.	CONVERSION		N. OPERARIOS: 2				RESPONABLE: Roberto Garcia							
			N. MÁQUINA: gof				FECHA: 2011-06/ 07/08							
	GOFRADO		HORA DE INICIO: 08:30				CODIGO:							
			HORA DE FINAL: 17:00				NUMERO DE HOJA: 1-1							
ALCANCE:			BOBINAS DE CARTON REFILADAS BOBINAS DE CARTON ACOLCHADO (GOFRADO)											

NRO	ACTIVIDAD	CICLOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM
1	Montar Bobina en Gofradora	L	5.50	5.60	5.47	6.10	5.50	5.66	5.17	3.25	5.55	5.55	5.34
		T	5.50	5.60	5.47	6.10	5.50	5.66	5.17	3.25	5.55	5.55	
2	Paras Hoja y Asegurar Kores	L	3.10	2.90	3.33	3.10	3.10	3.20	2.66	3.50	3.50	3.25	3.16
		T	8.60	8.50	8.80	9.20	8.60	8.86	7.83	6.75	9.05	8.80	
3	Activacion de la Gofradora	L	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25
		T	10.85	10.75	11.05	11.45	10.85	11.11	10.08	9.00	11.30	11.05	
4	Verificar Presion de Rodillos Gogradesores	L	0.80	0.75	0.90	0.90	0.80	0.66	0.66	0.80	0.75	0.75	0.78
		T	11.65	11.50	11.95	12.35	11.65	11.77	10.74	9.80	12.05	11.80	
5	Gofrado	L	35.07	33.10	37.50	36.90	34.66	35.35	36.80	35.75	35.50	33.00	35.36
		T	46.72	44.60	49.45	49.25	46.31	47.12	47.54	45.55	47.55	44.80	
6	Patelizado y Pesaje de Bobinas Gofradas	L	20.50	18.55	18.60	21.50	22.00	22.00	23.08	19.17	18.90	20.33	20.46
		T	67.22	63.15	68.05	70.75	68.31	69.12	70.62	64.72	66.45	65.13	
TOTAL													67.35

TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO: 67.352

Fuente: Autor

3.23 Tiempos promedio del subproceso producto terminado (grupo8)

3.23.1 Empaque


Tabla 67. Tiempos de proceso de empaque

 Industria Cartonera Asociada S.A.	PRODUCTO TERMINADO		N. OPERARIOS: 2					RESPONABLE: Roberto Garcia						
			N. MÁQUINA:					FECHA: 2011-06/ 07/08						
	EMPAQUE LAMINADO		HORA DE INICIO: 10:30					CODIGO:						
			HORA DE FINAL: 17:00					NUMERO DE HOJA: 1-1						
ALCANCE:														
LAMINAS DE CARTON														
BULTOS DE LAMINAS DE CARTON CLASIFICADO														
NRO	ACTIVIDAD	CICLOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM	
1	Identificar el Tipo de Producto a Empacar	L	1.15	2.25	1.50	1.33	1.33	1.17	1.20	1.20	2.10	1.13	1.44	
		T	1.15	2.25	1.50	1.33	1.33	1.17	1.20	1.20	2.10	1.13		
2	Clasificar y Separar Producto	L	56.42	62.80	67.50	65.00	63.07	64.56	67.17	65.20	68.80	63.45	64.40	
		T	57.57	65.05	69.00	66.33	64.40	65.73	68.37	66.40	70.90	64.58		
3	Empaque del Producto	L	70.75	72.35	75.00	71.00	68.25	72.45	78.10	72.50	68.07	70.00	71.85	
		T	128.32	137.40	144.00	137.33	132.65	138.18	146.47	138.90	138.97	134.58		
TOTAL													137.68	
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO:			137.68											

Fuente: Autor

3.23.2 Zunchado y Etiquetado


Tabla 68. Tiempos de proceso de zunchado y etiquetado

 Industria Cartonera Asociada S.A.	PRODUCTO TERMINADO		N. OPERARIOS: 1		RESPONBABLE: Roberto Garcia									
			N. MÁQUINA:		FECHA: 2011-06/ 07/08									
	ZUNCHADO Y ETIQUETADO		HORA DE INICIO: 10:30		CODIGO:									
			HORA DE FINAL: 17:00		NUMERO DE HOJA: 1-1									
ALCANCE:			PRODUCTO TERMINADO SUELTO											
			PRODUCTO TERMINADO ZUNCHADO Y ETIQUETADO											
NRO	ACTIVIDAD	CICLOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM	
1	Identificar el Tipo de Producto y Características	L	1.25	1.40	1.40	1.33	1.25	1.17	1.35	1.55	1.30	1.17	1.32	
		T	1.25	1.40	1.40	1.33	1.25	1.17	1.35	1.55	1.30	1.17		
2	Elaborar Etiqueta Acorde al Tipo de Producto	L	6.15	6.20	6.20	6.17	7.50	6.75	5.90	6.25	6.33	6.58	6.40	
		T	7.40	7.60	7.60	7.50	8.75	7.92	7.25	7.80	7.63	7.75		
3	Zunchar y Asegurar Producto	L	8.45	9.17	8.75	8.80	8.55	8.62	8.28	9.43	8.75	8.63	8.74	
		T	15.85	16.77	16.35	16.30	17.30	16.54	15.53	17.23	16.38	16.38		
4	Colocar Etiqueta en el Producto	L	2.33	2.25	2.17	3.13	2.75	2.10	2.10	2.25	2.25	2.30	2.36	
		T	18.18	19.02	18.52	19.43	20.05	18.64	17.63	19.48	18.63	18.68		
TOTAL													18.83	
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO:			18.826											

Fuente: Autor

3.23.3 Almacenaje de producto terminado

Tabla 69. Tiempos de proceso de almacenaje de producto terminado

 Industria Cartonera Asociada S.A.	PRODUCTO TERMINADO		N. OPERARIOS: 1		RESPONABLE: Roberto Garcia									
	ALMACENAJE PRODUCTO TERMINADO		N. MÁQUINA:		FECHA: 2011-06/ 07/08									
			HORA DE INICIO: 10:30		CODIGO:									
			HORA DE FINAL: 17:00		NUMERO DE HOJA: 1-1									
ALCANCE:		PRODUCTO TERMINADO EMPACADO Y/O ZUNCHADO												
		PRODUCTO TERMINADO ALMACENADO EN BODEGA												
NRO	ACTIVIDAD	CICLOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM	
1	Identificar el Tipo de Producto	L	1.33	1.10	1.15	1.15	1.25	1.25	1.30	1.30	1.17	1.20	1.22	
		T	1.33	1.10	1.15	1.15	1.25	1.25	1.30	1.30	1.17	1.20		
2	Transporte a la Bodega de Producto Terminado	L	5.25	5.50	5.45	5.25	5.25	5.30	5.75	5.44	5.40	5.60	5.42	
		T	6.58	6.60	6.60	6.40	6.50	6.55	7.05	6.74	6.57	6.80		
3	Colocar el Producto Acorde a sus características	L	2.07	2.07	2.25	2.25	2.33	2.17	2.06	2.06	2.20	2.15	2.16	
		T	8.65	8.67	8.85	8.65	8.83	8.72	9.11	8.80	8.77	8.95		
TOTAL													8.80	
TIEMPO PROMEDIO DEL PROCESO:		8.8												


Fuente: Autor

3.24 Cuantificación del rendimiento de los elementos del proceso

Para la cuantificación de los elementos de cada uno de los subprocesos determinados se utilizara los Diagramas Hombre –Máquina, en el cual se identifica la interrelación entre cada uno de dichos elementos, durante el tiempo de ciclo promedio determinado en la medición de tiempos.


3.24.1 Rendimiento de los elementos del subproceso de logística y abastecimiento (grupo1)

Figura 46. Diagrama hombre-máquina de recepción de materia prima

	LOGISTICA Y MATERIA PRIMA		RESP: Roberto Garcia	
	RECEPCION DE MATERIA PRIMA		FECHA: 2011-07	
TIEMPO	ACTIVIDAD	Operario 1	Operario 2	Camión
0.87	Entrada y Estacionamiento del Camión			
1.35	Pesaje Total del Camión			
3.54	Identificación del Tipo de Producto			
19.44	Descarga del Producto			
5.6	Pesaje del Camión Descargado			
1.71	Salida del Camión			
32.51	TIEMPOS TOTALES	31.16	24.69	8.18
T. Activo	ELEMENTOS	% Activo	% Inactivo	
31.16	Operario 1	96	4	
24.69	Operario 2	76	24	
8.18	Camión	25	75	


Fuente: Autor

Figura 47. Diagrama hombre-máquina de enfardado de materia prima

	LOGISTICA Y MATERIA PRIMA		RESP: Roberto Garcia	
	RECEPCION DE MATERIA PRIMA		FECHA: 2011-07	
TIEMPO	ACTIVIDAD	Operario 1	Operario 2	Enfardadora
1.84	Verificar Estado de la Materia Prima			
33.43	Colocar Materia Prima en Enfardadora			
19.88	Prensado del Material			
0.41	Abrir Compuertas			
1.92	Cortar Piola de Amarre			
1.82	Pasar Piola Alrededor de la Paca			
1.96	Amarre y Aseguramiento			
0.71	Extraccion de la Paca			
0.73	Mover Paca			
0.26	Cerrar Compuertad de Enfardadora			
62.96	TIEMPOS TOTALES	40.45	40.27	20.59
T. Activo	ELEMENTOS	% Activo	% Inactivo	
40.45	Operario 1	64	36	
40.27	Operario 2	64	36	
20.59	Enfardadora	33	67	

Fuente: Autor


Figura 48. Diagrama hombre-máquina de almacenaje de materia prima

 Industria Cartonera Asociada S.A.	LOGISTICA Y MATERIA PRIMA	RESP: Roberto Garcia	
	ALMACENAJE DE MATERIA PRIMA	FECHA: 2011-07	
TIEMPO	ACTIVIDAD	Operario 1	Montacargas
0,19	Transporte de la Paca a la Pesa		
0,59	Ubicación de la Paca en la Pesa		
0,41	Pesaje de la Paca		
0,19	Etiquetado de la Paca		
1,03	Transporte al Área de Almacenaje		
0,25	Ubicar Paca en lugar destinado		
2,66	TIEMPOS TOTALES	2,25	2,06
T. Activo	ELEMENTOS	% Activo	% Inactivo
2,25	Operario 1	85	15
2.06	Montacargas	77	23

Fuente: Autor


3.24.2 Rendimiento de los elementos del subprocesos elaboración de pulpa (grupo2).

Figura 49. Diagrama hombre-máquina de requisición de materia prima

	ELABORACION DE PULPA	RESP: Roberto Garcia		
	REQUISICION DE MATERIA PRIMA	FECHA: 2011-07		
TIEMPO	ACTIVIDAD	Supervisor M.	Operario Mt	Montacargas
1.52	Solicitud de Materia Prima			
1.48	Selección del Tipo de Materia Prima			
1.73	Pesaje de Materia Prima			
2.26	Transporte de Materia Prima			
0.85	Descarga de Materia Prima			
0.39	Registro de Materia Prima Recibida			
8.23	TIEMPOS TOTALES	5.65	6.32	4.84
T. Activo	ELEMENTOS	% Activo	% Inactivo	
5.65	Supervisor M.	69	31	
6.32	Operario Mt	77	23	
4.84	Montacargas	59	41	


Fuente: Autor

Figura 50. Diagrama hombre máquina de requisición de químicos

	ELABORACION DE PULPA	RESP: Roberto Garcia			
	REQUISICION DE QUÍMICOS	FECHA: 2011-07			
TIEMPO	ACTIVIDAD	Supervisor M	Bodeguero	Montacargas	Pesa
0.64	Análisis de Receta y Elaboracion de Solicitud				
0.28	Aprobación por el Supervisor de Producción				
1.15	Solicitud de Químicos a Bodega				
7.84	Entrega de Químicos por Bodega				
2.25	Transporte al Área de Molinos				
1.25	Verificar Tipo y Peso de Químicos				
0.38	Registro de Recepcion				
13.79	TIEMPOS TOTALES	5.95	11.24	10.09	7.84
T. Activo	ELEMENTOS	% Activo	% Inactivo		
5.95	Supervisor M	43	57		
11.24	Bodeguero	82	18		
10.09	Montacargas	73	27		
7.84	Pesa	57	43		


Fuente: Autor

Figura 51. Diagrama hombre-máquina de lavado de molino

	ELABORACION DE PULPA		RESP: Roberto Garcia	
	LAVADO DE MOLINO		FECHA: 2011-07	
TIEMPO	ACTIVIDAD	Operario 1	Molino	
1.1	Parar Molino y Bomba			
1.11	Lavado de Molino con Agua			
2.28	Destapar Molino y Drenar Agua			
15.08	Sacar Basura de Trampas y Cuchillas			
3.53	Colocar Agua y Activar Molino			
2.32	Sacar Basura de Molino y Tapar			
25.42	TIEMPOS TOTALES	25.42	6.95	
T. Activo	ELEMENTOS	% Activo	% Inactivo	
25.42	Operario 1	100	0	
6.95	Molino	27	73	

Fuente: Autor


Figura 52. Diagrama hombre-máquina de elaboración de pulpa

	ELABORACION DE PULPA		RESP: Roberto Garcia		
	ELABORACION DE PULPA		FECHA: 2011-07		
TIEMPO	ACTIVIDAD	Operario 1	Molino	Bomba	
0.33	Verificar Estado del Molino				
4.19	Colocar Agua en el Molino				
1.09	Activar el Molino				
5.09	Colocar Químicos				
6.18	Colocar Materia Prima				
21.83	Molienda				
6.18	Dragado de desperdicios Hilables				
21.34	Bombeo de Pulpa al Tanque de Ordinaria				
1.46	Registro de Consumo de Químicos y Materia Prima				
2.38	Limpieza del Área de Molinos				
70.07	TIEMPOS TOTALES	26.9	61.71	21.34	
T. Activo	ELEMENTOS	% Activo	% Inactivo		
26.9	Operario 1	38	62		
61.71	Molino	88	12		
21.34	Bomba	30	70		

Fuente: Autor


3.24.3 Rendimiento de los elementos del subprocesos adecuación de pulpa (grupo3)

Figura 53. Diagrama hombre-máquina de manejo de refinadores

	ADECUACION DE PULPA	RESP: Roberto Garcia	
	MANEJO DE REFINADORES	FECHA: 2011-07	
TIEMPO	ACTIVIDAD	Operario Ref	Refinador
1.35	Verificación del Tanque de Pulpa Refinada		
0.78	Abrir Válvula de Pulpa Ordinaria		
5.29	Paso de Pulpa al Espesador		
5.29	Paso de Pulpa al Refinador		
1.4	Control de Nivel del Tanque de Pulpa Refinada		
2.17	Ajuste de Grado de Refinamiento		
0.28	Registro de Datos de Refinado		
16.56	TIEMPOS TOTALES	16.56	16.56
T. Activo	ELEMENTOS	% Activo	% Inactivo
16.56	Operario Ref	100	0
16.56	Refinador	100	0

Fuente: Autor


Figura 54. Diagrama hombre máquina de control de consistencia y número de freenes

	ADECUACION DE PULPA	RESP: Roberto Garcia	
	CONTROL DE CONSISTENCIA	FECHA: 2011-07	
TIEMPO	ACTIVIDAD	Operario Ref	E. Para Mues.
1.48	Tomar Muestras de Pulpa		
0.5	Diluir Pulpa en un Litro de Agua		
1.24	Destilar Agua y Registrar Grado de Refinamiento		
22.1	Extraer Muestra y Secar		
3.27	Pesar Muestra y Realizar Correccion en Tablas		
0.38	Registrar Número de FREENES		
28.97	TIEMPOS TOTALES	28.97	23.84
T. Activo	ELEMENTOS	% Activo	% Inactivo
28.97	Operario Ref	100	0
23.84	E. Para Mues.	82	18

Fuente: Autor

3.24.4 Rendimiento de los elementos del subprocesos arranque y formación (grupo4)

Figura 55. Diagrama hombre-máquina de lavado de máquina

 Industria Cartonera Asociada S.A.	ARRANQUE Y FORMACION		RESP: Roberto Garcia	
	LAVADO DE MAQUINA		FECHA: 2011-07	
TIEMPO	ACTIVIDAD	Operarios	PM	
10.2	Revisar Embragues de la Máquina			
5.3	Bajar Prensas			
19	Lavado de Duchas			
2	Identificar Impurezas en Fieltros			
30	Preparación de Ácido o Sosa Cáustica			
5	Puesta en Marcha de Máquina Para Lavado de Fieltros			
25	Lavado de Fieltros			
16.5	Lavado de Limpiadores y Depuradores			
19.2	Lavado de Piletines			
15	Recuperación de Agua de Piletines			
20.4	Lavado y Desarenado de Formadores y/o Malla			
5.1	Subir Prensas y Templar Fieltros			
12.02	Limpieza de Planta			
184.72	TIEMPOS TOTALES	184.72	60	
T. Activo	ELEMENTOS	% Activo	% Inactivo	
184.72	Operarios	100	0	
60	PM	32	68	


Fuente: Autor

Figura 56. Diagrama hombre-máquina de arranque de máquina

 <small>Industria Cartonera Asociada S.A.</small>	ARRANQUE Y FORMACION		RESP: Roberto Garcia	
	LAVADO DE MAQUINA		FECHA: 2011-07	
TIEMPO	ACTIVIDAD	Operarios	PM	
1.00	Encender Compresor y Bomba de Pozo			
0.49	Encender Bomba de Transferencia			
1.47	Poner en Marcha el Motor Principal			
5.00	Poner en Marcha Seccion Húmeda			
5.00	Ingresar Vapor a Secadores			
5.00	Engranar Máquina			
0.99	Subir Velocidad			
0.75	Encender Bomba de Nivel de Piletines			
5.00	Encender Limpiadores y Bombas Fan			
0.75	Encender Bomba de Rechazo			
1.06	Vefificar Nivel de Baños			
0.68	Encender Bomba de Vacío y Sellos			
0.57	Encender Bomba de Cajas y Formadores			
1.47	Encender Bomba de Pulpa Gris			
0.50	Encender Bomba de Pulpa Blanca			
1.10	Control de Desfogue de Limpiadores			
15.70	Cuadre de Parámetros			
46.53	TIEMPOS TOTALES	46.53	45.04	
T. Activo	ELEMENTOS	% Activo	% Inactivo	
46.53	Operarios	100	0	
45.04	PM	97	3	

Fuente: Autor


Figura 57. Diagrama hombre-máquina de formación y prensado de hoja

	ARRANQUE Y FORMACION		RESP: Roberto Garcia	
	FORMACION Y PRENSADO		FECHA: 2011-07	
TIEMPO	ACTIVIDAD	Operarios	PM	
4.65	Arranque de Máquina			
5.71	Paso de Pulpa a Cajas de Distribución			
5.71	Limpieza y Depuración de Pulpa			
5.71	Paso de Pulpa a Formadores			
5.71	Control de Ancho de Hoja			
5.71	Corrección de Formación			
5.71	Paso de Hoja a Prensas			
5.71	Prensado de la Hoja			
2.48	Verificación del Prensado			
0.68	Paso de Hoja a Secadores			
47.78	TIEMPOS TOTALES	47.78	47.78	
T. Activo	ELEMENTOS	% Activo	% Inactivo	
47.78	Operarios	100	0	
47.78	PM	100	0	

Fuente: Autor


3.24.5 Rendimiento de los elementos subprocesos tratamiento superficial (grupo 5).

Figura 58. Diagrama hombre máquina de secado de hoja

	TRATAMIENTO SUPERFICIAL	RESP: Roberto Garcia	
	SECADO	FECHA: 2011-07	
TIEMPO	ACTIVIDAD	Calandrista	PM
5.61	Paso de Hoja en Secadores		
1.57	Verificación de Temperatura en Secadores		
3.27	Ajuste de Temperaturas Mediante Válvulas		
1.45	Verificación de Tensión de la Hoja		
2.33	Ajuste de Velocidad en Secadore		
14.23	TIEMPOS TOTALES	14.23	14.23
T. Activo	ELEMENTOS	% Activo	% Inactivo
14.23	Calandrista	100	0
14.23	PM	100	0


Fuente: Autor

Figura 59. Diagrama hombre-máquina de calandrado

	TRATAMIENTO SUPERFICIAL	RESP: Roberto Garcia	
	CALANDRADO	FECHA: 2011-07	
TIEMPO	ACTIVIDAD	Operarios	PM
3.00	Preparación de Almidon y Cera		
1.63	Paso de Hoja por Calan Húmedo		
1.18	Paso de Hoja por Calan Seco		
0.26	Verificación del Tipo de Recubrimiento		
1.50	Añadir Almidón y Cera		
0.63	Verificación de la Tensión de la Hoja		
1.19	Ajuste de la Velocidad en en Calan		
9.39	TIEMPOS TOTALES	9.39	6.39
T. Activo	ELEMENTOS	% Activo	% Inactivo
9.39	Operarios	100	0
6.39	PM	68	32

Fuente: Autor


Figura 60. Diagrama hombre-máquina de bobinado en pope

	TRATAMIENTO SUPERFICIAL		RESP: Roberto García	
	BOBINADO EN MAQUINA		FECHA: 2011-07	
TIEMPO	ACTIVIDAD	Operarios	PM	
0.72	Posicionar Rodillo de Bobinado			
0.73	Paso de la Hoja del Calan al Pope			
51.27	Enrollado de la Hoja en el Rodillo Bobinador			
2.28	Verificacion de Bobinado			
0.88	Ajuste de Parámetros de Hoja			
0.63	Ajuste de Tension de Hoja en el Calan			
56.51	TIEMPOS TOTALES	56.51	55.79	
T. Activo	ELEMENTOS	% Activo	% Inactivo	
56.51	Operarios	100	0	
55.79	PM	99	1	

Fuente: Autor


3.24.6 Rendimiento de los elementos del subprocesos terminado (grupo 6)

Figura 61. Diagrama hombre-máquina de terminado en hojas

	TERMINADO		RESP: Roberto García	
	TERMINADO EN HOJAS		FECHA: 2011-07	
TIEMPO	ACTIVIDAD	Operarios	PM	
1.00	Cuadre de Medidas Fijas en la Cortadora			
1.46	Activar la Cortadora			
2.13	Paso de Hoja por la Cortadora			
2.20	Ajuste de Medidas en Fibra			
0.53	Verificar Calidad del Producto			
1.07	Corrección de Características en el Proceso			
42.18	Empaque de Hojas			
50.57	TIEMPOS TOTALES	50.57	49.57	
T. Activo	ELEMENTOS	% Activo	% Inactivo	
50.57	Operarios	100	0	
49.57	PM	98	2	

Fuente: Autor


Figura 62. Diagrama hombre-máquina de terminado en bobinas

	TERMINADO	RESP: Roberto Garcia	
	TERMINADO EN BOBINAS	FECHA: 2011-07	
TIEMPO	ACTIVIDAD	Operarios	Rebobinadora
1.50	Cuadrar Medidas en la Rebobinadora		
2.10	Bajar Bobina del Pope		
3.22	Montar Bobina en Rebobinadora		
1.21	Colocar Frenos en Dobina		
0.56	Colocar Eje Portabobinas		
2.22	Pasar Hoja en Rebobinadora		
13.83	Rebobinado		
6.95	Bajar y pesar bobinas		
31.59	TIEMPOS TOTALES	31.59	13.83
T. Activo	ELEMENTOS	% Activo	% Inactivo
31.59	Operarios	100	0
13.83	Rebobinadora	44	56

Fuente: Autor


3.24.7 Rendimiento de los elementos del subprocesos conversión (grupo 7)

Figura 63. Diagrama hombre-máquina de laminado

	CONVERSION	RESP: Roberto García		
	LAMINADO	FECHA: 2011-07		
TIEMPO	ACTIVIDAD	Operarios	Laminadora	Montacargas
1.10	Cuadre de Medidas Fijas en la Laminadora			
20.32	Montar Bobinas			
8.45	Preparar Pegante			
1.30	Encendido de Laminadora			
5.10	Pasar Hoja y Pegar Láminas			
2.24	Ajuste de medida en Fibra			
61.17	Palletizado de Laminas			
99.68	TIEMPOS TOTALES	99.68	69.81	8.45
T. Activo	ELEMENTOS	% Activo	% Inactivo	
99.68	Operarios	100	0	
69.81	Laminadora	70	30	
8.45	Montacargas	8	92	


Fuente: Autor

Figura 64. Diagrama hombre-máquina de rebobinado de tortas

	CONVERSION	RESP: Roberto Garcia	
	REBOBINADO DE TORTAS	FECHA: 2011-07	
TIEMPO	ACTIVIDAD	Operarios	Rebobinadora
5.50	Cuadrar Medidas en la Rebobinadora		
5.24	Montar Bobina en Rebobinadora		
1.38	Montaje de Barra de Kores		
5.50	Pasar Hoja y Pegar a Kores		
15.04	Rebobinado		
2.17	Parar Rebobinadora y Bajar Tortas		
21.83	Palletizado de Tortas		
56.66	TIEMPOS TOTALES	56.66	15.04
T. Activo	ELEMENTOS	% Activo	% Inactivo
56.66	Operarios	100	0
15.04	Rebobinadora	27	73

Fuente: Autor


Figura 65. Diagrama hombre-máquina de gofrado

	CONVERSION	RESP: Roberto Garcia	
	GOFRADO	FECHA: 2011-07	
TIEMPO	ACTIVIDAD	Operarios	Rebobinadora
5.34	Montar Bobina en Gofradora		
3.16	Pasar Hoja y Pegar a Kores		
2.25	Activacion de la Gofradora		
0.78	Verificacion de Presion en Rodillos Gofradores		
35.36	Gofrado		
20.46	Palletizado y Pesaje de Bobinas		
67.35	TIEMPOS TOTALES	67.35	35.36
T. Activo	ELEMENTOS	% Activo	% Inactivo
67.35	Operarios	100	0
35.36	Rebobinadora	53	47

Fuente: Autor


3.24.8 Rendimiento de los elementos del subprocesos bodega de producto terminado (grupo 8)

Figura 66. Diagrama hombre máquina de empaque

	PRODUCTO TERMINADO	RESP: Roberto Garcia
	EMPAQUE	FECHA: 2011-07
TIEMPO	ACTIVIDAD	Operarios
1.44	Identificar el Tipo de Producto a Empacar	
64.40	Clasificar y Separar Producto	
71.85	Empaque de Producto	
137.69	TIEMPOS TOTALES	137.68
T. Activo	ELEMENTOS	% Activo
137.68	Operarios	100


Fuente: Autor

Figura 67. Diagrama hombre-máquina de zunchado y etiquetado

	PRODUCTO TERMINADO	RESP: Roberto Garcia
	ZUNCHADO Y ETIQUETADO	FECHA: 2011-07
TIEMPO	ACTIVIDAD	Operarios
1.32	Identificar el Tipo de Producto y Características	
6.40	Elaborar Etiqueta Acorde a Las Características del Producto	
8.74	Zunchar y Asegurar Producto	
2.36	Colocar Etiqueta en el Producto	
18.82	TIEMPOS TOTALES	18.82
T. Activo	ELEMENTOS	% Activo
18.82	Operarios	100

Fuente: Autor

Figura 68. Diagrama hombre-máquina de almacenaje de producto terminado

	PRODUCTO TERMINADO	RESP: Roberto Garcia
	ALMACENAJE PRODUCTO TERMINADO	FECHA: 2011-07
TIEMPO	ACTIVIDAD	Operarios
1.22	Identificar el Tipo de Producto	
5.42	Transporte a la Bodega de Producto Terminado	
2.16	Colocar Producto Acorde a Características	
8.80	TIEMPOS TOTALES	8.8
T. Activo	ELEMENTOS	% Activo
8.8	Operarios	100

Fuente: Autor

Como conclusión previa se determina que el rendimiento de los operarios es adecuado y correcto, ya que la mayor parte de actividades son manuales, las cuales se pueden mejorar y así reducir los tiempos de producción, principalmente en las actividades de SET-UP de las máquinas.

3.25 Determinación y medición las condiciones de trabajo

3.25.1 Condiciones Ambientales (Empresa)

Las condiciones ambientales están dadas por los factores de riesgos que pueden influir dentro del desarrollo normal de las labores de los trabajadores en la Empresa. Para ello se determina mediante una matriz de riesgos cada una de las condiciones ambientales y de seguridad en las que está inmerso el trabajador durante su jornada diaria.

Acorde con los resultados de la matriz se determina el nivel de riesgos al que está sujeto el trabajador, por cada uno de los procesos en los que interviene. De esta matriz se puede determinar los siguientes tipos de riesgos y su nivel.

CONDICIONES AMBIENTALES DE LA EMPRESA

Dentro de las condiciones ambientales de la empresa determinaremos las principales que pueden influir dentro del desenvolvimiento adecuado de los trabajadores durante su jornada de trabajo

Del lo visualizado y analizado en la matriz de riesgos se logra determinar que el trabajador de Incasa se encuentra bajo un sistema múltiple de riesgo que va desde el bajo hasta el más alto en algunas áreas de trabajo. Por consiguiente las condiciones de trabajo en las que se encuentra el trabajador son las normales y permitidas en una jornada de trabajo.

Tabla 70. Niveles de riesgo en la empresa

RIESGO	NIVEL
Mecánicos	Bajo
Físicos	Medio
Químicos	Medio
Biológicos	Alto
Ergonómicos	Alto
Psicosociales	Alto
Medioambientales	Medio
De Accidentes Mayores	Medio

Fuente: Autor

De las condiciones medioambientales de la empresa, esta cuenta con sistemas de iluminación, ruido, ventilación y calefacción, adecuado para el desenvolvimiento de las actividades dentro de la empresa, haciendo que el trabajador demuestre un rendimiento adecuado en el desarrollo de sus actividades diarias.

3.25.2 Condiciones socio-culturales del trabajador

Se entiende por condiciones socioculturales a las condiciones en las que vive el trabajador, y no están dentro o formando parte del ambiente de trabajo donde este se desenvuelve, en pocas palabras son las condiciones que comparte el trabajador con el resto del ambiente que lo rodea.

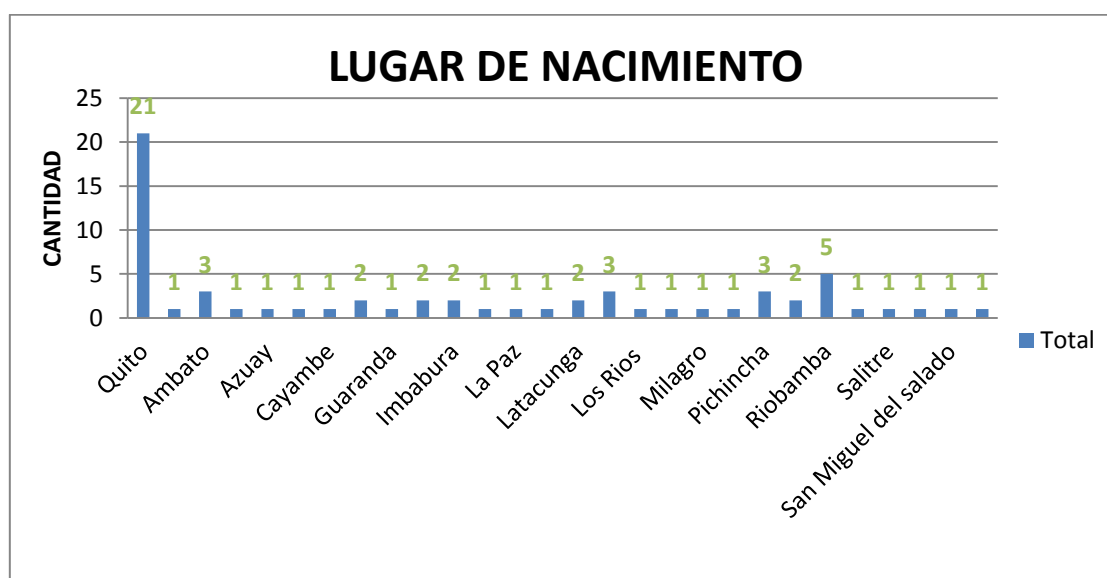
Para determinar las condiciones de socio económicas que rodean al trabajador de INCASA se plantea la necesidad de realizar una encuesta la cual ayudara a determinar cuáles son las condiciones que los rodea, e identificar posibles causas que puedan afectar tanto en el rendimiento personal como laboral de los mismos.

RESULTADOS

Los resultados arrojados por la encuesta nos ayudaran a determinar cuáles son las condiciones en las que se desenvuelve el trabajador.

LUGAR DE NACIMIENTO

Figura 69. Lugar de nacimiento de los trabajadores de Incasa



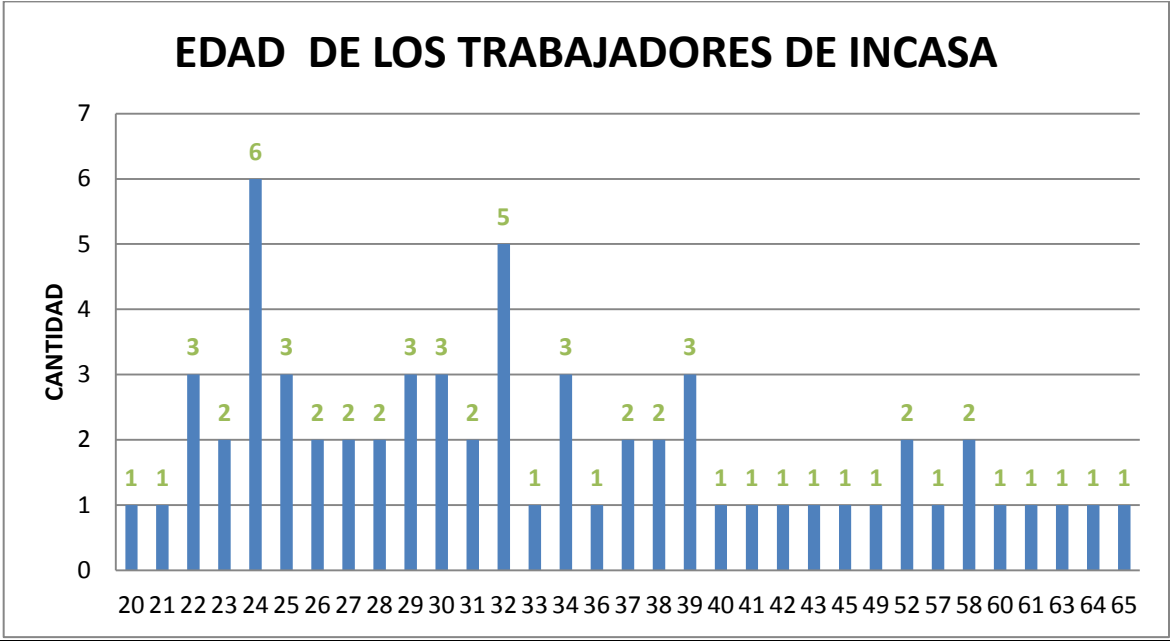
Fuente: Incasa

ANÁLISIS

Como resultado de esta pregunta se determina que el 67% de los trabajadores, no nacieron dentro del Distrito Metropolitano de Quito, que en conclusión demuestra que la mayor parte de trabajadores son de estratos culturales diversos.

EDAD DE LOS TRABAJADORES DE INCASA

Figura 70. Edad de los trabajadores de Incasa



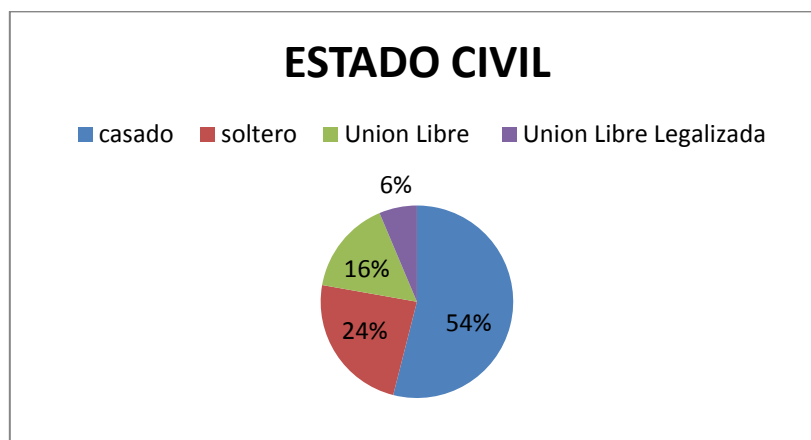
Fuente: Incasa

ANÁLISIS

El personal con el que cuenta la empresa es relativamente joven cuya edad comprende entre los 22 y 38 años de edad, lo que da a la conclusión de que es personal con proyección de futuro dentro de la empresa.

ESTADO CIVIL DE LOS TRABAJADORES DE INCASA

Figura 71. Estado civil de los trabajadores de Incasa



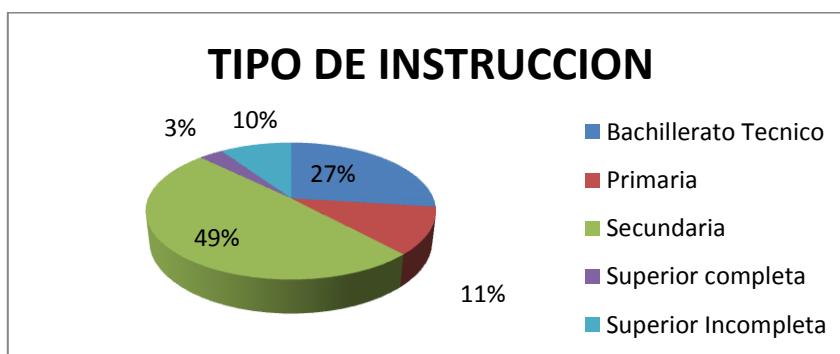
Fuente: Incasa

ANÁLISIS

El 76% de trabajadores de Incasa es casado o mantiene una unión de hecho, lo que demuestra que la mayor parte de trabajadores llevan consigo la responsabilidad de satisfacer las necesidades de un hogar.

INSTRUCCIÓN DE LOS TRABAJADORES DE INCASA

Figura 72. Tipo de instrucción de los trabajadores de Incasa



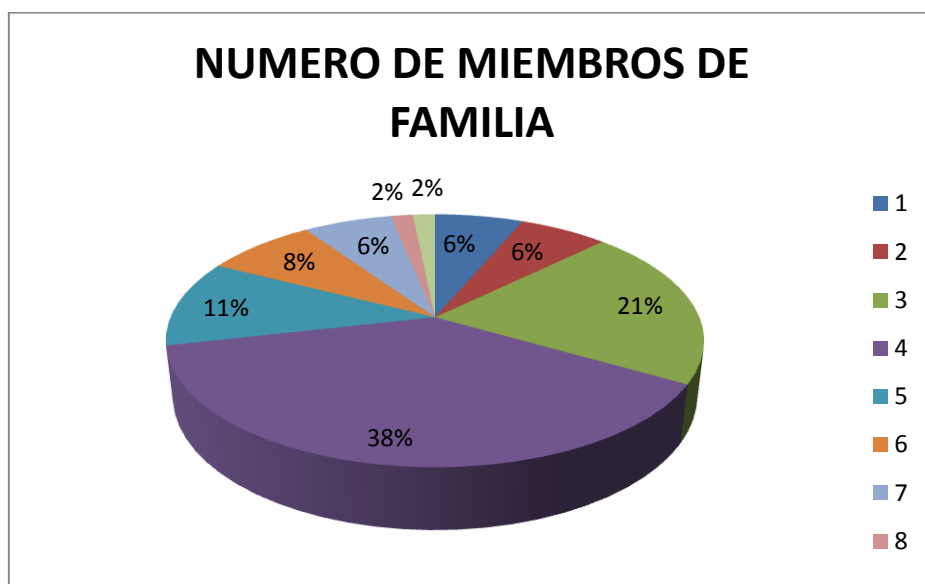
Fuente: Incasa

ANÁLISIS

El 89% de trabajadores de Incasa es personal con un nivel de instrucción de segundo grado, lo que da a entender que es personal capacitado al cual se le puede orientar con la finalidad de que puedan superarse académicamente y en su totalidad establecer una mejora continua en calidad de vida para los mismos.

NÚMERO DE MIEMBROS FAMILIARES

Figura 73. Número de miembros en una familia de un trabajador de Incasa



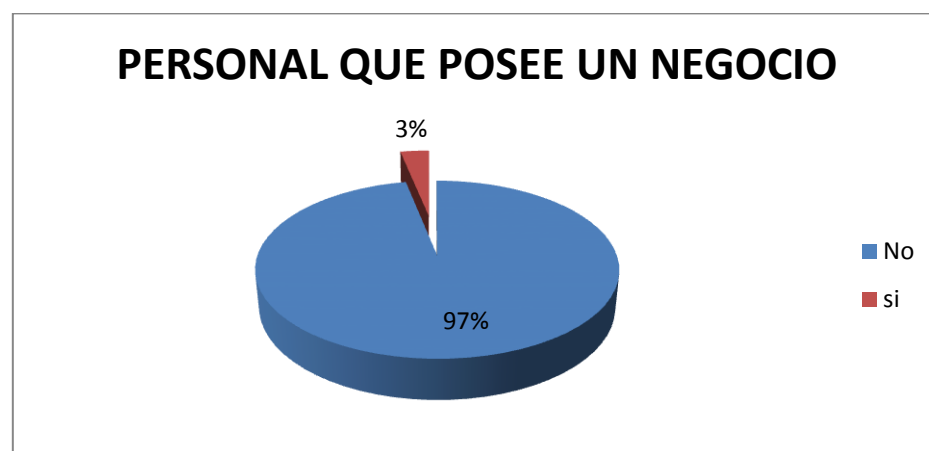
Fuente: Incasa

ANÁLISIS

Del total de trabajadores encuestados el 98% tiene más de un miembro dentro de su núcleo familiar, lo que indica que la mayoría de trabajadores de Incasa sienten la presión de la responsabilidad de satisfacer las necesidades de un hogar.

PERSONAL QUE POSEE NEGOCIO PROPIO

Figura 74. Personal que posee un negocio propio adicional al empleo en Incasa



Fuente: Incasa

ANÁLISIS

Del total de trabajadores de Incasa el 97% no posee un negocio como otra fuente de ingreso, lo que lleva a sentir la responsabilidad de conservar y mantener un trabajo.

PERSONAS QUE APORTAN CON INGRESOS AL HOGAR

Figura 75. . Personal de Incasa que son apoyados por otras personas en ingresos del hogar



Fuente: Incasa

ANALISIS

Del 100% de trabajadores de Incasa, en su totalidad aportan con sus salarios para el desenvolvimiento del hogar, en un 64% el hogar depende únicamente de los ingresos del trabajador, en un 33% ayudados por el cónyuge, y en un 3% por los padres. Lo que da a entender que se sienten en la obligación de cuidar su puesto de trabajo por el bien propio del hogar y se deben buscar nuevas alternativas de aportar dinero al hogar.

CONCLUSIÓN

En entorno socioeconómico donde se desenvuelve el trabajador de Incasa, se define como un entorno de responsabilidad personal, donde cada trabajador es responsable de cuidar y mantener su puesto de trabajo en las condiciones óptimas para su desenvolvimiento.

Económicamente podemos decir que el trabajador de Incasa se define como un trabajador de clase media, el cual en su mayoría pertenecen a la provincia de Pichincha, y con un nivel de preparación media (bachillerato). Dejando en evidencia el nivel técnico de desarrollo, pensamiento crítico y una idónea forma de tomar decisiones ante un problema durante el desarrollo de sus funciones.

Dentro del hogar podemos decir que el trabajador de Incasa cumple con un rol de responsabilidad total ya que en su mayoría son encargados del bienestar de cada una de sus familias al no contar con un negocio propio u otras fuentes de ingresos que no sean las generadas por el desempeño de sus funciones en la empresa.

En conclusión se dice que el trabajador de Incasa es un trabajador íntegro entregado a sus funciones, bajo un manto de responsabilidad y compromiso con la empresa, haciendo del mismo un ente positivo tanto para el desarrollo de la organización así como el entorno exterior donde este se desenvuelve.

3.26 Determinación de la logística del proceso productivo

La logística necesaria está dada por la naturaleza de cada uno de los productos que se elabora, y en base a estos se determina la Relación de Fibra , la cual nos indica en porcentaje de desperdicio máximo con el que trabajara la empresa.

Una vez definido el porcentaje máximo de desperdicio de cada material que se utilizara dentro de la producción, de determina el tipo de materiales que se utilizaran para la producción de los mismos, se determina dos tipos de insumos que son los que aportan fibra directa para la elaboración del material, y los insumos (químicos) que aportaran para alcanzar las características del material solicitadas por el cliente.

La Relación de Fibra afectará solamente a los insumos que aportarán fibra directamente a la formación del material.

Tomando en consideración los antecedentes anteriores se determina una logística básica para la elaboración de los productos determinados anteriormente. La logística y las cantidades necesarias para la producción están enmarcadas en una denominación especial llamada RECETAS DE PRODUCCIÓN

3.18.1 Recetas para producción

KRAFT LINER PAD

El liner pad es una hoja compuesta en su mayoría de cartón de primer reproceso, es decir cartón a partir de fibra virgen, mezclada con agentes purificantes ya que este será utilizado en el transporte de sustancias alimenticias

Tabla 71. Receta de producción de Kraft Liner Pad

INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD
Energía Eléctrica	0.75	Kw
Mixto de Segunda	350	Kg
Kraft Clipping	700	Kg
DKL	150	Kg
Almidón	3	Kg

INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD
C M C	7	Kg
Acido Clorhídrico	0.5	Kg
Antiespumante	0.1	Kg
Cera	2	Kg
Bactericida	0.5	Kg
Soda Caustica	3	Kg
Bunker	65	GAL
Hyrun	3.8	Kg
Resina Hysize 118 a	24.18	Kg

Fuente: Incasa

KRAFT LINER SATINADO

El liner satinado está compuesto de cartón de primer reproceso y de cartón satinado de empaque, ya que la cera que contiene este material ayuda a fortalecer la principal característica de este material que es su permeabilidad.

Tabla 72. Receta de producción de Kraft Liner Satinado

INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD
Energía Eléctrica	0.75	Kw
Mixto de Segunda	400	Kg
KraftClipping	650	Kg
DKL	150	Kg
Almidón	2	Kg
C M C	3	Kg
Acido Clorhídrico	0.5	Kg
Antiespumante	0.1	Kg
Cera	1	Kg
Bactericida	0.5	Kg
Soda Caustica	2	Kg
Bunker	56	GAL

Fuente: Incasa

KRAFT LINER KORES.

Este tipo de producto no contiene cartón de primer reproceso, ya que este es utilizado para la elaboración de Kores (Tubos de cartón), que serán utilizados como base para rebobinar otro tipo de producto.

Tabla 73. Receta de producción de Kraft Liner Kores

INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD
Energía Eléctrica	0.75	Kw
Mixto de Segunda	350	Kg
Kraft Clipping	850	Kg
C M C MV	7	Kg
AcidoClorhídrico	0.5	Kg
Antiespumante	0.1	Kg
Bactericida	0.5	Kg
Soda Caustica	3	Kg
Bunker	65	GAL

Fuente: Incasa

GRIS NATURAL

Este tipo de cartón tiene como base de su receta el papel periódico que le brinda a este la característica de ser absorbente, y su utilización es en el área de empaque y encuadernación.

Tabla 74. Receta de producción de Gris Natural

INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD
Energía Eléctrica	0.75	Kw
Mixto de Segunda	300	Kg
Kraft Clipping	700	Kg
Periódico Impreso	200	Kg
C M C	2	Kg
Acido Clorhídrico	0.5	Kg
Antiespumante	0.1	Kg

INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD
Bactericida	0.5	Kg
Soda Caustica	3	Kg
Bunker	65	GAL

Fuente: Incasa

TEST LINER

Este tipo de cartón tiene como base cartón de segundo reproceso y mixto satinado , ya que este le da la característica de ser un cartón flexible, ya que su utilización es para la elaboración de cajas de cartón corrugado.

Tabla 75. Receta de producción de Test Liner

INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD
Energía Eléctrica	0.75	Kw
KraftClipping	1200	Kg
Almidón	10	Kg
C M C	4	Kg
Acido Clorhídrico	0.5	Kg
Soda Caustica	3	Kg
Bunker	54	GAL

Fuente Incasa

Una vez establecida las recetas como la logística para la elaboración de los distintos productos, se determina la logística para los procesos de apoyo, los cuales no forman parte directa de la producción.

Tabla 76. Insumos utilizados en los procesos de apoyo a la producción

PROCESO DE ENFARDADO		
INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD
Pirola de Amarre	30	M
Cuchillas de Corte	1	U
PROCESO DE EMPAQUE		
Material de Empaque	25	Kg
Cintas de pegado	2	U

Pallets	1	U
Cuchillas de corte	1	U
PROCESO DE TRANSPORTE Y ALMACENAJE		
Gasolina	0.41	GAL
PROCESOS PREPARACIÓN DE QUÍMICOS		
Agua	10	GAL

Fuente: Autor

Una vez determinada en su totalidad la logística para la producción, se puede determinar las bases mínimas de stock de cada producto que debe existir en cada una de las bodegas, con la finalidad de garantizar un adecuado abastecimiento a cada uno de los procesos y funcionamiento óptimo de los mismos.

Esta logística que se utiliza actualmente también ayudara para determinar cuan eficiente es el proceso en base al consumo de los distintos insumos que intervienen en la producción, e identificar el nivel de desperdicio controlable que se puede tener dentro del proceso productivo, y por ende tratar en lo posible la disminución del mismo.

CAPITULO IV

4. ANÁLISIS DEL PROCESO ACTUAL DE PRODUCCIÓN

El proceso de producción actual previamente definido, establece el tipo de producción, así como el tipo de herramientas y maquinaria que se utilizará para el desarrollo del producto final.

Para el análisis se identifica primero el tipo de maquinaria utilizada en cada subproceso, así como el tipo de personal que opera la misma.

4.1 Descripción de los elementos del subproceso de logística y abastecimiento (grupo1)

Los elementos utilizados en este proceso, son maquinaria de tipo específico y universal, así como el personal utilizado es de tipo multifuncional, sin ningún tipo de capacitación específica más que su formación personal.

Tabla 77. Descripción de los elementos utilizados en el proceso de logística y abastecimiento

PROCEDIMIENTO	NOMBRE DE MÁQUINA	TIPO DE MÁQUINA	Nº DE MÁQUINAS	Nº DE OPERARIOS
Recepción de Materia Prima	Bascula de pesaje	Específica	1	2
Enfardado de Materia Prima	Enfardadora	Específica	4	18
Almacenaje de Materia Prima	Montacargas	Universal	1	3

Fuente: Autor

4.2 Descripción de los elementos del subproceso de elaboración de pulpa (grupo2)

En este proceso, la maquinaria utilizada es de de tipo específico y universal, y el personal que labora en este proceso es de de tipo multifuncional, con capacitación específica en manejo de materiales peligrosos, y el manejo y uso adecuado de materiales y equipos utilizados en la producción

Tabla 78. Descripción de los elementos utilizados en el proceso de elaboración de pulpa

PROCEDIMIENTO	NOMBRE DE MÁQUINA	TIPO DE MÁQUINA	Nº DE MÁQUINAS	Nº DE OPERARIOS
Requisición de Materia Prima	Montacargas	Universal	1	3
Requisición de Químicos	Balanza para Químicos	Específica	1	3
Lavado del Molino	Molino Y Bombas	Específica	5	15
Elaboración de Pulpa	Molino Y Bombas	Específica	5	15

Fuente: Autor

4.3 Descripción de los elementos del subproceso de adecuación de pulpa (grupo3)

Este proceso se identifica como un proceso complejo donde la maquinaria utilizada es de tipo específico, y el grado de especialización del personal es elevado en cuanto al manejo del tipo de maquinaria así como el conocimiento en el tipo de material y características del mismo, ya que de este proceso depende la correcta formación de la hoja.

Tabla 79. Descripción de los elementos utilizados en el proceso de adecuación de pulpa

PROCEDIMIENTO	NOMBRE DE MÁQUINA	TIPO DE MÁQUINA	Nº DE MÁQUINAS	Nº DE OPERARIOS
Manejo de Refinadores	Refinador	Específica	4	3
Control de Consistencia y Freenes	Equipo para Control	Específica	1	3

Fuente: Autor

4.4 Descripción de los elementos del subproceso de formación y prensado (grupo4)

El proceso de formación requiere de una máquina específica en la que se formará la hoja de cartón, este tipo de maquinaria es de tipo específico, y el grado de profesionalización de los operarios es multinivel, ya que deben conocer el principio de formación del papel así como el correcto accionamiento y manipulación de la máquina.

Tabla 80. Descripción de los elementos utilizados en el proceso de formación y prensado

PROCEDIMIENTO	NOMBRE DE MÁQUINA	TIPO DE MÁQUINA	Nº DE MÁQUINAS	Nº DE OPERARIOS
Lavado de Máquina	PM1, y Bombas	Específica	1	27
Arranque de Máquina	Balanza para Químicos	Específica	1	27
Formación y Prensado	Molino Y Bombas	Específica	5	6

Fuente: Autor

4.5 Descripción de los elementos del subproceso de tratamientos superficial (grupo5)

El tratamiento superficial que se le da al cartón, requiere de un tipo de maquinaria específica pero no demasiado compleja en su manejo y funcionamiento, esto se deduce en que el personal que labora en esta área no requiere de un conocimiento específico más que el tipo de acabado a darle al producto.

Tabla 81. Descripción de los elementos utilizados en el proceso de tratamiento superficial

PROCEDIMIENTO	NOMBRE DE MÁQUINA	TIPO DE MÁQUINA	Nº DE MÁQUINAS	Nº DE OPERARIOS
Secado	Secadores	Específica	38	3
Calandrado	Calan Húmedo y Seco	Específica	1	3
Bobinado	Pope Reel	Específica	1	15

Fuente: Autor

4.6 Descripción de los elementos del subproceso de terminado (grupo6)

Para el terminado se utilizad dos máquinas de tipo específico como son una rebobinadora y una cortadora de hojas, el personal que opera esta máquina requiere de capacitación específica, mientras que para el personal de apoyo su formación es multifuncional.

Tabla 82. Descripción de los elementos utilizados en el proceso de terminado del cartón

PROCEDIMIENTO	NOMBRE DE MÁQUINA	TIPO DE MÁQUINA	Nº DE MÁQUINAS	Nº DE OPERARIOS
Terminado en Hojas	Cortadora	Específica	1	15
Terminado en Bobinas	Rebobinadora	Específica	1	15

Fuente: Autor

4.7 Descripción de los elementos del subproceso de conversión (grupo7)

En la conversión del producto se necesita de personal con un conocimiento específico sobre el manejo de materiales y maquinarias específicas, ya que las máquinas que se utilizan en este proceso son de tipo específico para cada uno de los subprocesos a realizar para obtener el producto terminado.

Tabla 83. Descripción de los elementos utilizados en el proceso de conversión

PROCEDIMIENTO	NOMBRE DE MÁQUINA	TIPO DE MÁQUINA	Nº DE MÁQUINAS	Nº DE OPERARIOS
Laminado	Laminadora	Específica	1	4
Rebobinado	Rebobinadora de Tortas	Específica	1	2
Gofrado	Gofradora	Específica	1	4

Fuente: Autor

4.8 Descripción de los elementos del subproceso de almacenaje de producto terminado (grupo8)

En este proceso el grado de complejidad operacional el mínimo, mas si es elevado en grado de conocimiento técnico en administración de bodegas, por esta razón el personal que labora en esta área tiene un grado de profesionalización específico en las actividades que realiza

Tabla 84. Descripción de los elementos utilizados en el proceso de almacenaje de Producto Terminado

PROCEDIMIENTO	NOMBRE DE MÁQUINA	TIPO DE MÁQUINA	Nº DE MAQUINAS	Nº DE OPERARIOS
Empaque	-	-	-	4
Zunchado y Etiquetado	-	-	-	4
Almacenaje	Montacargas	Universal	1	2

Fuente: Autor

Una vez determinado el tipo de maquinaria y operarios que se utilizan en la producción y basados en el análisis de las características del tipo de producción se determina que se trata de un SISTEMA DE PRODUCCIÓN CONTINUO

Definido el tipo de proceso productivo, y con los tiempos estimados en los procedimientos de establecer el diagrama de flujo de producción actual de la empresa, con la finalidad de establecer puntos de control en el proceso, para un plan de mejora continua dentro de los mismos.

Con la concepción anterior se define el flujo de procesos para cada uno de los productos anteriormente definidos en sus dos presentaciones.

Kraft Liner Kores Hojas (Ver ANEXO B)

Kraft Liner Kores Bobinas (Ver ANEXO C)

Una vez determinado el flujo de proceso de producción se establece las una comparación entre las diferentes características y componentes que llevan cada uno de los productos con la finalidad de identificar sus diferencias.

Figura 76. Componentes por tipo de producto

PRODUCTO	MATERIA PRIMA			QUIMICOS					Terminado
	K. Kliping	Mixto de Segunda	D. K. L.	Bactericida	Resistencia en Húmedo	Encolante	Almidon	Cera	
Kraft Liner Pad	X	X	X	X	X	X	X	X	HOJAS
Kraft Liner Satinado	X	X	X	X		X	X	X	HOJAS
Kraft Liner	X	X		X			X		BOBINAS
Gris Natural	X	X		X					BOBINAS/HOJAS
Test Liner	X	X	X	X		X	X	X	BOBINAS
Empaque	X	X		X			X	X	BOBINAS

Fuente: Autor

En base al análisis realizado se establece que Incasa trabaja con un sistema de producción continuo y en línea. Ya que para esto cuenta con maquinaria específica para la realización de los productos ya establecidos, así como personal adiestrado y parcialmente capacitado en cada uno de los procesos que conforman el sistema de producción de la empresa.

4.9 Análisis de los requerimientos de los clientes

Para determinar las necesidades de los clientes, en conjunto con el departamento de ventas de la empresa se realiza contactos con el fin de establecer los parámetros de calidad exigidos por ellos.

Una vez establecidas las condiciones por los clientes, se establece los valores nominales de los valores de cada una de las características así como los valores de tolerancia para cada tipo de producto.

Basados en las Normas Internacionales para la Industria papelera TAPPI se establecen las variables de las medidas a tomar en cuenta siendo las principales:

- Peso Básico o Gramaje
- Calibre o espesor
- Humedad
- Mullen (Resistencia a la explosión) Húmedo y Seco
- Cobb (Resistencia a la absorción de agua)
- RCT (Resistencia al aplastamiento transversal a la formación)

4.9.1 Características del Kraft Liner Pad

Tabla 85. Características del Kraft Liner Pad 250 g/m²

Características	Unidad de Medida	Norma	Estándar	Desviación
Peso Básico	gr/m ²	T-410 OM-98	250	± 5 %
Calibre	plg.	T-411 OM-97	0.015	± 3 %
Humedad	%	T-412 OM-02	7.5	± 1,5%
Mullen (seco)	kg/cm ²	T-403 OM-97	6.2	± 5 %
Mullen (Húmedo)	kg/cm ²	T-403 OM-97	2.2	± 3 %
Cobb Top.	(g H ₂ O / m ²)	T-441 OM-98	40	± 5
Cobb Rev.	(g H ₂ O / m ²)	T-441 OM-98	40	± 5

Fuente: Normas TAPPI serie T-400

Tabla 86. Características del Kraft Liner Pad 270 g/m²

Características	Unidad de Medida	Norma	Estándar	Desviación
Peso Básico	gr/m ²	T-410 OM-98	270	± 5 %
Calibre	plg.	T-411 OM-97	0.016	± 3 %
Humedad	%	T-412 OM-02	7.5	± 1,5%
Mullen (seco)	kg/cm ²	T-403 OM-97	7.2	± 5 %

Características	Unidad de Medida	Norma	Estándar	Desviación
Mullen (Húmedo)	kg/cm ²	T-403 OM-97	3.2	± 3 %
Cobb Top.	(g H ₂ O / m ²)	T-441 OM-98	40	± 5
Cobb Rev.	(g H ₂ O / m ²)	T-441 OM-98	40	± 5

Fuente: Normas TAPPI serie T-400

4.9.2 Características del gris natural

Gris Natural elaborado en la Máquina de Producción (Bobinas)

Tabla 87. Características de Gris Natural Bobinas

Gris Natural - 320 gr/m²	Mínimo	Especificaciones	Máximo	Unidades
Gramaje	304	320	336	g/m ²
% de Humedad	6.0	7.0	8.0	%
Calibre	17	18	20	Pulg. x 10 ⁻³
Gris Natural - 420 gr/m²	Mínimo	Especificaciones	Máximo	Unidades
Gramaje	399	420	441	g/m ²
% de Humedad	6.0	7.0	8.0	%
Calibre	22	24	26	Pulg. x 10 ⁻³
Gris Natural - 520 gr/m²	Mínimo	Especificaciones	Máximo	Unidades
Gramaje	494	520	546	g/m ²
% de Humedad	6.0	7.0	8.0	%
Calibre	28	29	30	Pulg. x 10 ⁻³

Fuente: Autor

4.9.3 Gris Natural elaborado en la Máquina de Producción (Hojas)

Tabla 88. Características de Gris Natural Hojas

Gris Natural # 120 - 300 gr/m²	Mínimo	Especificaciones	Máximo	Unidades
Gramaje	285	300	315	g/m ²
% de Humedad	6.0	7.0	8.0	%
Calibre	18	19	20	pulg. x 10 ⁻³

Gris Natural # 100 - 350 gr/m²	Mínimo	Especificaciones	Máximo	Unidades
Gramaje	333	350	368	g/m ²
% de Humedad	6.0	7.0	8.0	%
Calibre	19	20	21	pulg. x 10 ⁻³
Gris Natural # 90 - 400 gr/m²	Mínimo	Especificaciones	Máximo	Unidades
Gramaje	380	400	420	g/m ²
% de Humedad	6.0	7.0	8.0	%
Calibre	23	24	25	pulg. x 10 ⁻³
Gris Natural # 80 - 450 gr/m²	Mínimo	Especificaciones	Máximo	Unidades
Gramaje	428	450	473	g/m ²
% de Humedad	6.0	7.0	8.0	%
Calibre	26	27	28	pulg. x 10 ⁻³
Gris Natural # 70 - 500 gr/m²	Mínimo	Especificaciones	Máximo	Unidades
Gramaje	475	500	525	g/m ²
% de Humedad	6.0	7.0	8.0	%
Calibre	28	29	30	pulg. x 10 ⁻³

Fuente: Autor

4.9.4 Características del Gris Natural Elaboradas en la Laminadora

Tabla 89. Características de Gris Natural Laminado

Laminado # 40 - 700 gr/m²	Mínimo	Especificaciones	Máximo	Unidades
Gramaje	665	700	735	g/m ²
% de Humedad	6.0	8.0	9.0	%
Calibre	37	39	41	pulg. X 10 ⁻³
Laminado # 35 - 900 gr/m²	Mínimo	Especificaciones	Máximo	Unidades
Gramaje	855	900	945	g/m ²
% de Humedad	6.0	8.0	9.0	%
Calibre	50	53	56	pulg. X 10 ⁻³

Laminado # 30 - 1100 gr/m²	Mínimo	Especificaciones	Máximo	Unidades
Gramaje	1045	1100	1155	g/m ²
% de Humedad	6.0	8.0	9.0	%
Calibre	57	59	65	pulg. X 10 ⁻³
Laminado # 25 - 1400 gr/m²	Mínimo	Especificaciones	Máximo	Unidades
Gramaje	1330	1400	1470	g/m ²
% de Humedad	6.0	8.0	9.0	%
Calibre	75	79	83	pulg. X 10 ⁻³

Fuente: Autor

4.9.5 Características del Kraft Satinado y Test Liner

Tabla 90. Características del Test Liner y Kraft Satinado

Satinado 250 gr/m²	Mínimo	Especificaciones	Máximo	Unidades
Gramaje	238	250	263	g/m ²
Calibre	11	12	13	pulg. X 10 ⁻³
Abs. Agua	35	45	60	g H ₂ O / m ²
Satinado 270 gr/m²	Mínimo	Especificaciones	Máximo	Unidades
Gramaje	257	270	284	g/m ²
Calibre	13	14	15	pulg. X 10 ⁻³
Abs. Agua	40	55	70	g H ₂ O / m ²
Satinado 300 gr/m²	Mínimo	Especificaciones	Máximo	Unidades
Gramaje	285	300	315	g/m ²
Calibre	15	16	17	pulg. X 10 ⁻³
Abs. Agua	40	55	70	g H ₂ O / m ²
Satinado 320 gr/m²	Mínimo	Especificaciones	Máximo	Unidades
Gramaje	304	320	336	g/m ²
Calibre	16	17	18	pulg. X 10 ⁻³
Abs. Agua	40	60	80	g H ₂ O / m ²

Satinado 350 gr/m2	Mínimo	Especificaciones	Máximo	Unidades
Gramaje	333	350	367	g/m ²
Calibre	17	18	19	pulg. X 10 ⁻³
Abs. Agua	40	60	80	g H2O / m ²
Satinado 400 gr/m2	Mínimo	Especificaciones	Máximo	Unidades
Gramaje	380	400	420	g/m ²
Calibre	20	21	22	pulg. X 10 ⁻³
Abs. Agua Cara	40	60	80	g H2O / m ²
Satinado 500 gr/m2	Mínimo	Especificaciones	Máximo	Unidades
Gramaje	475	500	525	g/m ²
Calibre	26	28	29	pulg. X 10 ⁻³
Abs. Agua Cara	40	60	80	g H2O / m ²

Fuente: Autor

En base a los valores ya determinados se establece las condiciones de calidad internas para el desarrollo de los productos dentro de la empresa. Siendo el cumplimiento de estos lo que garantice la satisfacción del cliente. Como valor agregado está el cumplimiento con tiempos de entrega y características de empaque presentación, conservación, forma de transporte del producto a los clientes.

Del cumplimiento de las exigencias del cliente se garantiza en funcionamiento adecuado de la empresa, ya que los volúmenes de compra de estos últimos son relativamente altos.

4.10 Identificación de los problemas resultado del proceso productivo

Para identificar los problemas principales del proceso productivo, tomaremos en cuenta el histórico de reclamos de clientes así como el histórico de variabilidad de datos de las características de calidad obtenidas en a partir de enero del 2011.

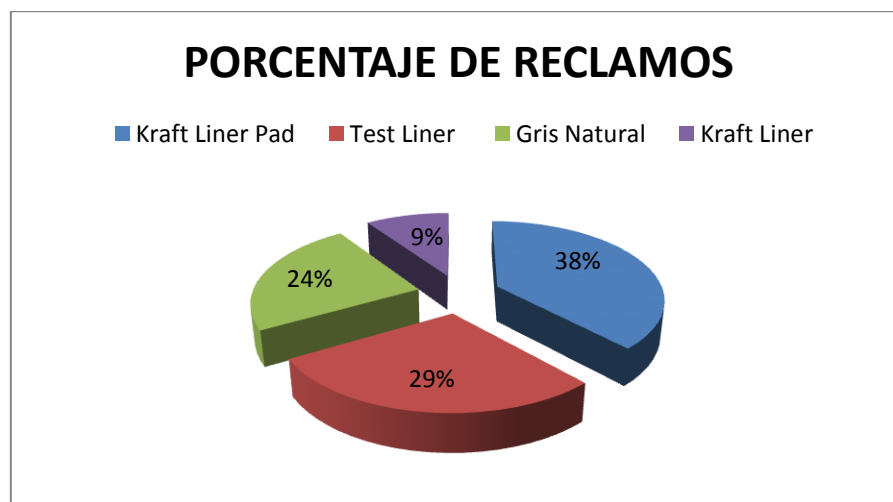
Del histórico de reclamos del último año tenemos que los principales han sido en el producto KraftLinerPad, seguido del Test Liner, y el Gris Natural.

Tabla 91. Número de reclamos y porcentaje por tipo de producto

PRODUCTO	Nº DE RECLAMOS	PORCENTAJE
KraftLinerPad	8	38.1%
Test LineR	6	28.6%
Gris Natural	5	23.8%
KraftLiner	2	9.5%
Total	21	100.0%

Fuente: Autor

Figura 77. Porcentaje de reclamos por tipo de producto



Fuente: Autor

Tomando en cuenta los distintos productos se elabora un comparativo en base a las características exigidas por el cliente, e identificamos cual es el principal problema con el producto terminado que ofrece la empresa

Tabla 92. Características de reclamo por tipo de producto

CARACTERÍSTICA	PRODUCTO			
	K. LinerPad	Test Liner	Gris Natural	KraftLiner
Gramaje	x	x	x	X
Calibre			x	
Humedad	x	x		
Mullen	x			
Cobb	x	x		X
RCT		x		X
Medidas		x	x	X
Peso	x			
Presentación		x	x	
Manipulación	x	x	x	X

Fuente: Autor

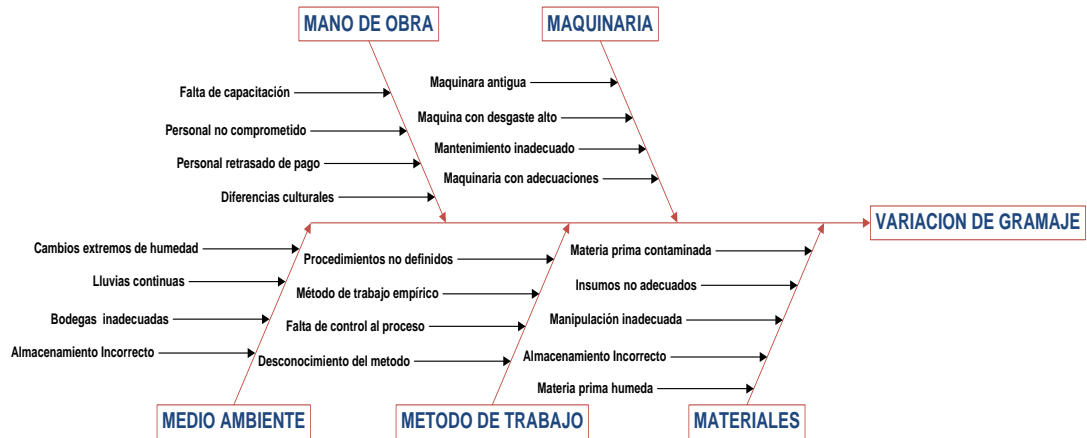
Del análisis anterior se determina los principales problemas reportados por los clientes respecto de los productos entregados por la empresa. De esto tenemos que el Gramaje y la forma de Manipulación del producto son los problemas más críticos. Seguido de problemas con *medidas* y *cobb*, posteriormente tenemos problemas con características como *el mullen* y *RCT*, dejando por último pero no por eso con menos importancia *al peso del producto* y *el calibre*.

4.10.1 Problemas con el gramaje

Los problemas generados en esta característica es la variación de gramaje, muchas veces fuera de los límites de tolerancia definidos por la empresa y el cliente.

Para identificar las posibles causas de este problema se realiza el siguiente diagrama causa efecto.

Figura 78. Diagrama Causa-Efecto de problemas con el gramaje



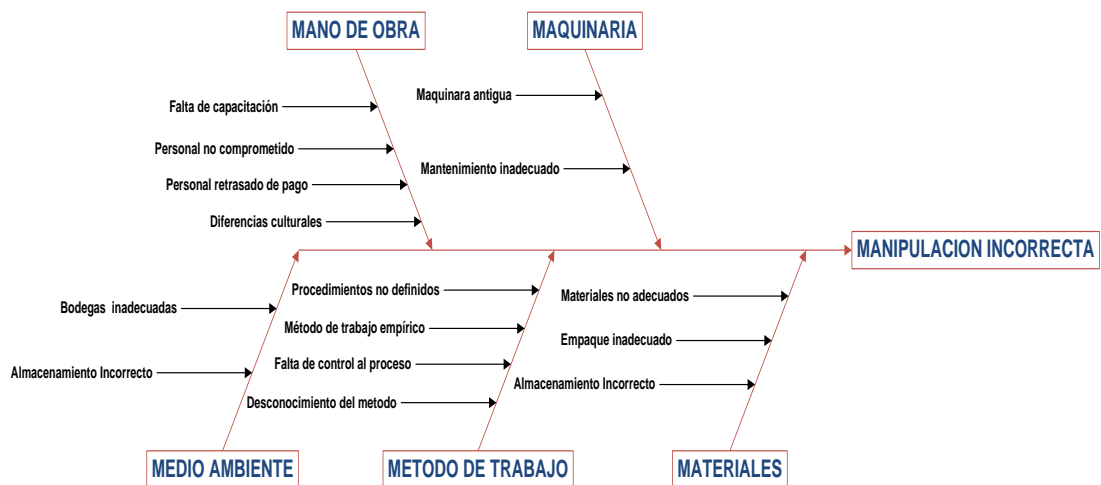
Fuente: Autor

4.10.2 Problemas con la manipulación del producto

El principal problema generado con la incorrecta manipulación es el daño de las características físicas, de presentación y seguridad del producto para su posterior uso como es kores deformado, u hojas superiores destruidas.

Para identificar las posibles causas de este problema se realiza en diagrama causa efecto.

Figura 79. Diagrama Causa-Efecto de problemas con la manipulación de productos



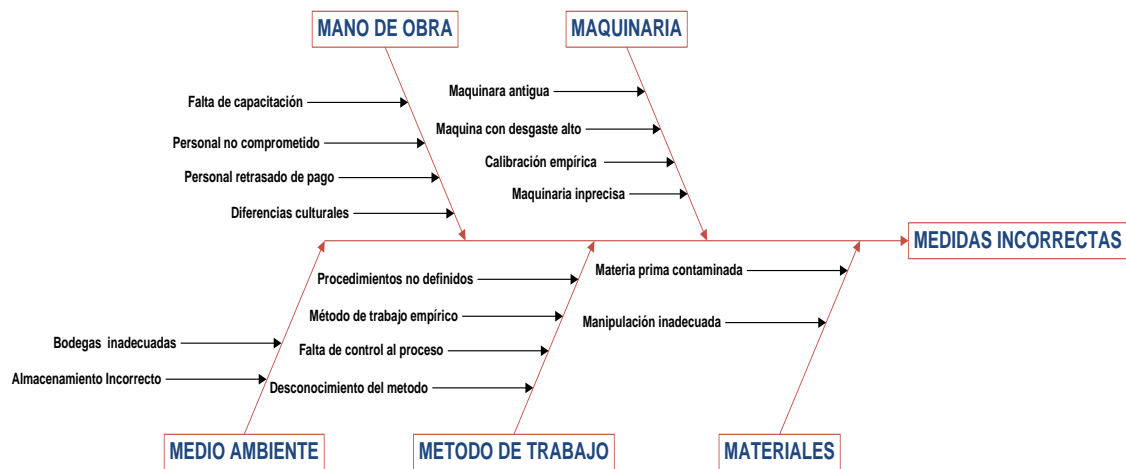
Fuente: Autor

4.10.3 Problemas con las medidas del producto

Siendo Incasa una empresa de tipo industrial el principal problema generado respecto de las medidas incorrectas, es la insatisfacción de los clientes ya que ellos cuentan con maquinaria más moderna y las medidas incorrectas afecta al normal desarrollo y producción de ellos, siendo el producto devuelto a la empresa y penalizado económicamente

Para identificar las posibles causas de este problema se realiza el siguiente diagrama causa efecto

Figura 80. Diagrama Causa-Efecto del problema medidas del producto



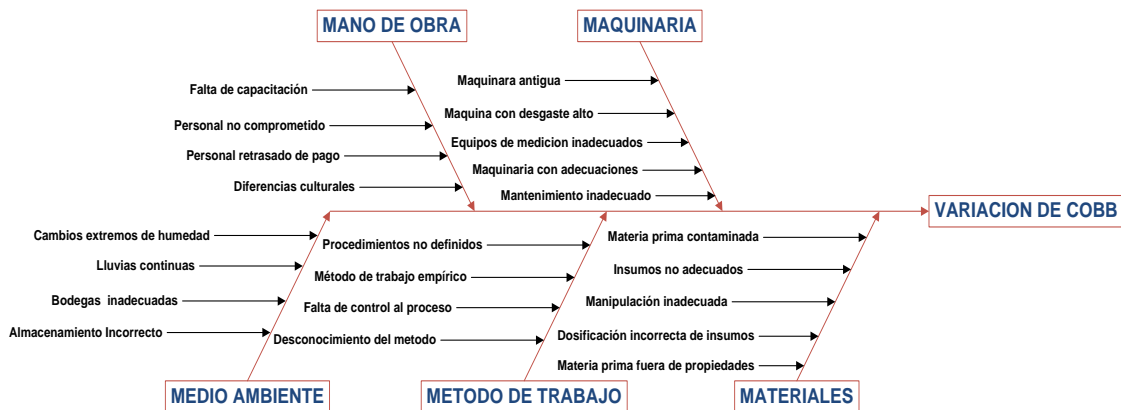
Fuente: Autor

4.10.4 Problemas con el cobb

El cobb es una de las características más precisas exigidas por el cliente en especial a las empresas dedicadas a la exportación bananera, ya que esto garantiza el cumplimiento de la empresa cliente. Ya que si este producto no cumple con los valores exigidos por el cliente es devuelto, desencadenando en una gran pérdida para la empresa.

Para identificar las posibles causas de este problema se realiza el siguiente diagrama causa efecto.

Figura 81. Diagrama Causa-Efecto de problemas con el COBB



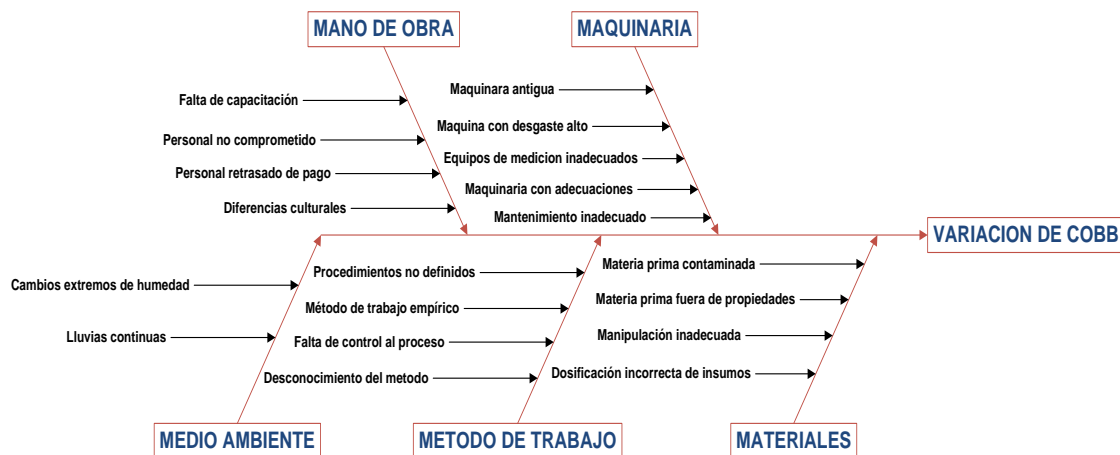
Fuente: Autor

4.10.5 Problemas con el mullen

En empresas dedicadas a la elaboración de envases esta característica es de suma importancia ya que influye directamente en su uso dentro de su proceso productivo, pues estas utilizan aire comprimido a alta presión en su proceso.

Para identificar las posibles causas de este problema se realiza el siguiente diagrama causa efecto.

Figura 82. Diagrama Causa-Efecto de problemas con el MULLEN



Fuente: Autor

4.10.6 Problemas con el RCT

El RCT o conocido como la resistencia del cartón al aplastamiento, es una característica para empresas dedicadas a la elaboración de cajas con cartón corrugado, siendo este problema muy crítico al momento de desarrollar su proceso.

Para identificar las posibles causas de este problema se realiza el siguiente diagrama causa efecto.

Figura 83. Diagrama Causa-Efecto de problemas con el RCT



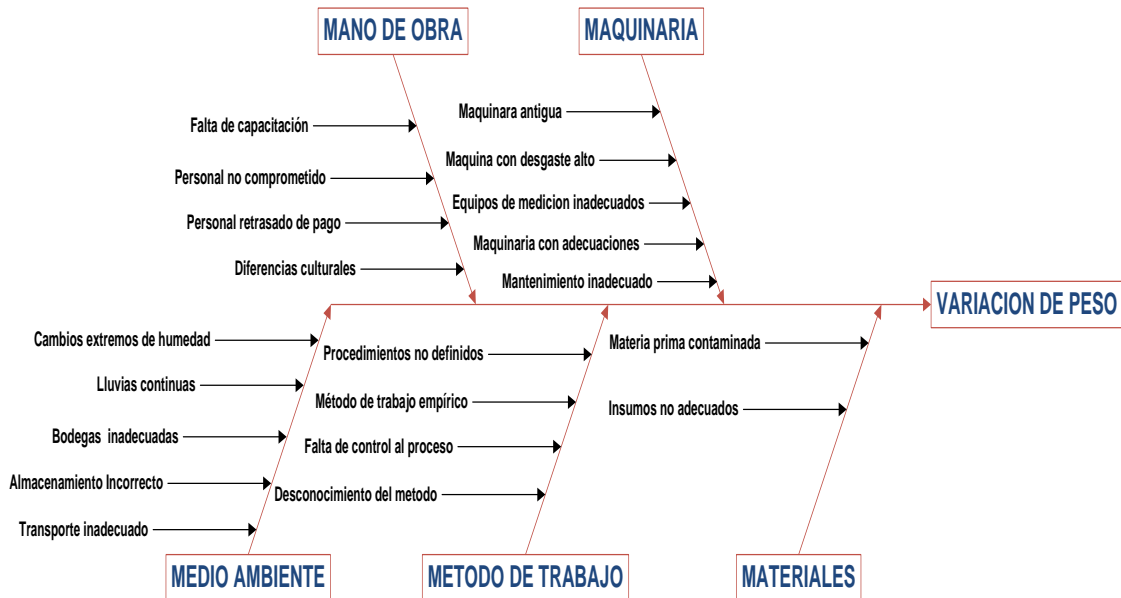
Fuente: Autor

4.10.7 Problemas con el peso del producto

El peso de las bobinas en una de las características que resulta difícil controlar de manera exacta ya que las características del papel así como la manipulación pueden hacer que afecte en comparación del peso de salida de la empresa y el de llegada al cliente.

Para identificar las posibles causas de este problema se realiza el siguiente diagrama causa efecto

Figura 84. Diagrama Causa-Efecto del problema Peso del Producto



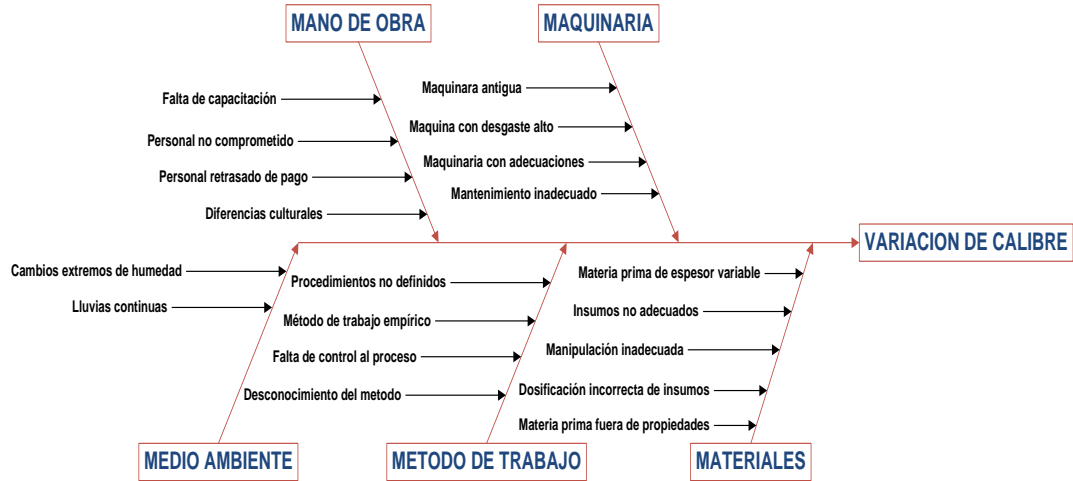
Fuente: Autor

4.10.8 Problemas con el calibre

El calibre viene dado como el espesor del producto terminado, en la mayor parte de las veces este problema se evidencia en el proceso de laminado, ya que al unir dos o tres hojas de cartón se pierde el espesor al no estar las bobinas de materia prima con el calibre adecuado.

Para identificar las posibles causas de este problema se realiza el siguiente diagrama causa efecto.

Figura 85. Diagrama Causa-Efecto del problema con el Calibre

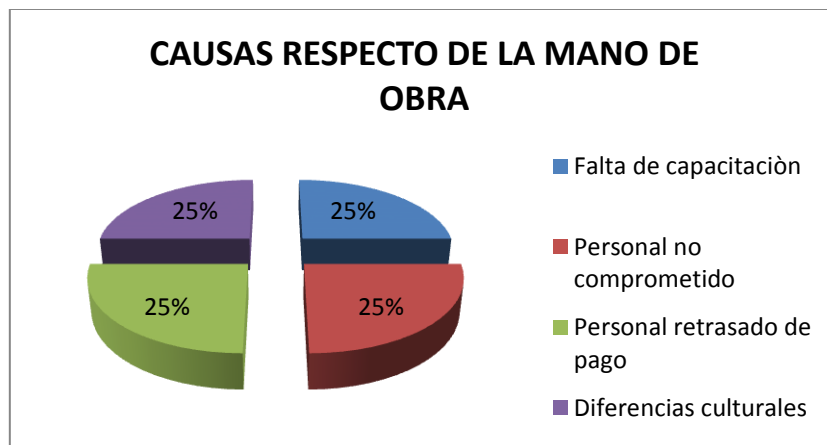


Fuente: Autor

Del análisis anterior en cada una de las categorías de análisis del Diagrama Causa Efecto, identificamos las causas primordiales y su incidencia.

4.10.9 Causas respecto de la Mano de Obra

Respecto de la mano de obra se pueden identificar cuatro causas importantes que afectan directamente al desempeño eficaz del trabajador, donde si se mitigan estas aumentaría su productividad y compromiso con la empresa.

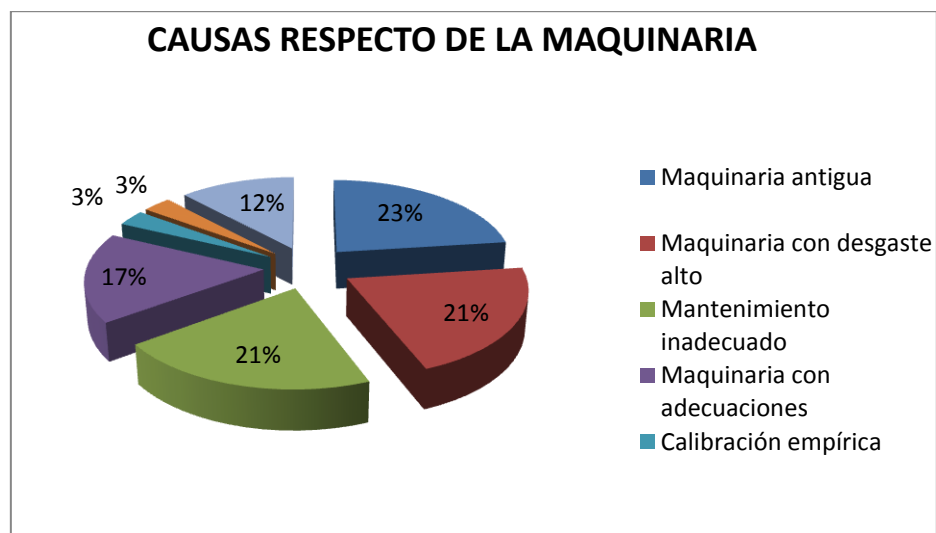


Fuente: Autor

4.10.10 Causas respecto de la Maquinaria

La maquinaria al ser una entidad que afecta directamente sobre la calidad del producto se la debe dar una particular atención ya que una maquinaria antigua y desgastada requiere de más precisión en el proceso. Y una falta de compromiso de las personas al realizar el mantenimiento, hace que la máquina afecte en su mayor porcentaje a la calidad del producto.

Figura 86. Porcentaje de causas que afectan a la Maquinaria

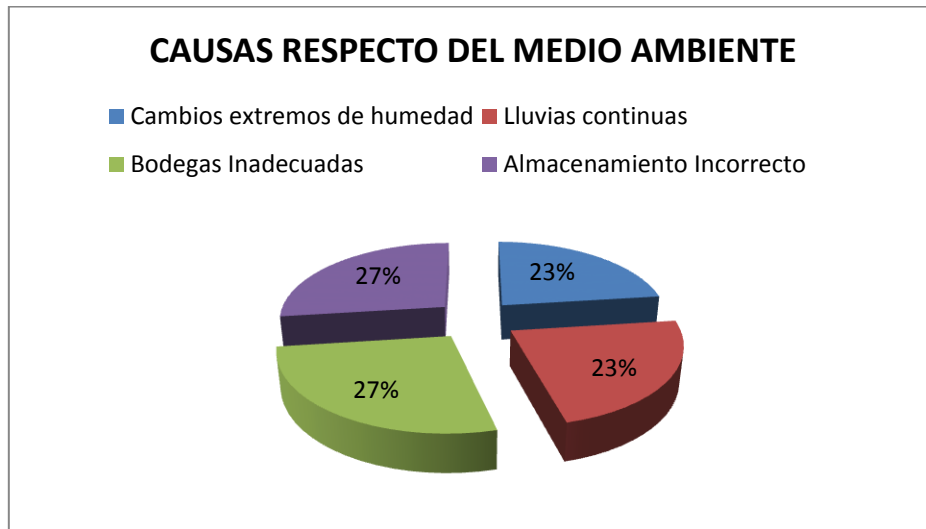


Fuente: Autor

4.10.11 Causas respecto del Medio Ambiente

Unas bodegas inadecuadas, acompañadas de un almacenamiento incorrecto, hacen que el material se deteriore almacenado de una manera demasiado rápida, esto implica un aumento en el inventario de producto muerto. Y tiempo de producción desperdiciado.

Figura 87. Porcentaje de causas respecto del Medio Ambiente

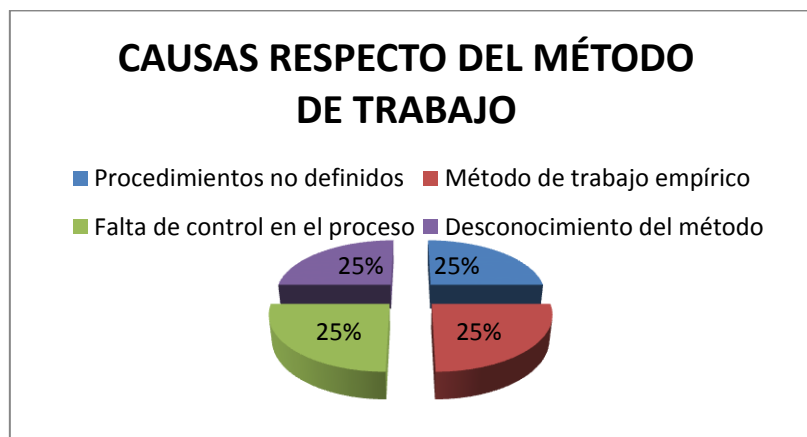


Fuente: Autor

4.10.12 Causas respecto del Método de Trabajo

No contar con métodos de trabajo definidos y la no existencia de sistema de control de procesos hace que los problemas con respecto de la calidad del producto sean cada vez más inminentes en el proceso productivo, siendo este un punto directo a atacar para aumentar la productividad de cada uno de los intervinientes en la producción.

Figura 88. Porcentaje de problemas respecto del método de trabajo

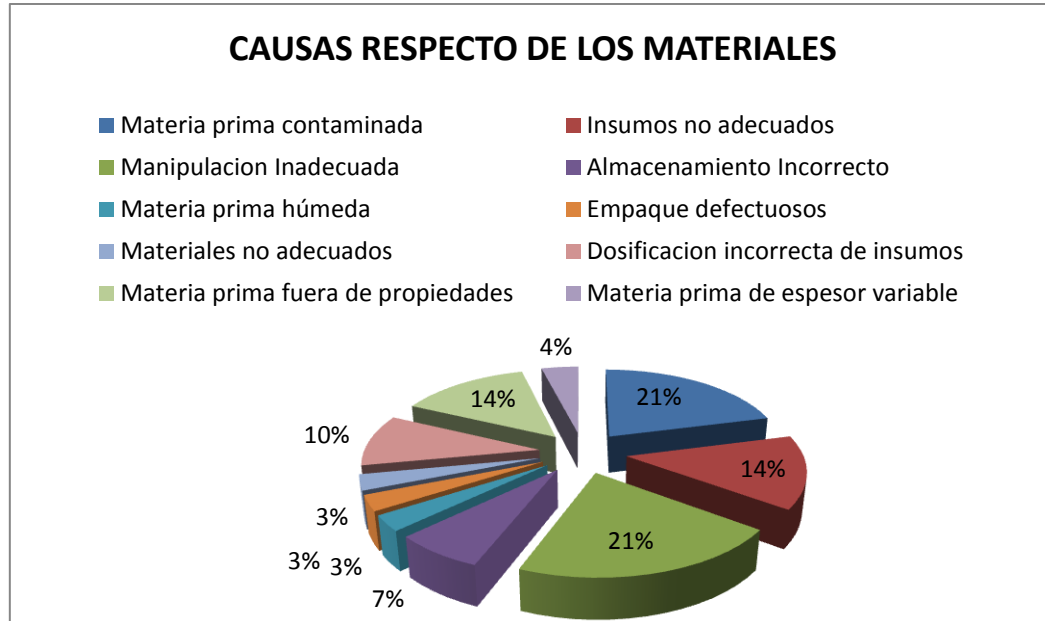


Fuente: Autor

4.10.13 Causas respecto de los Materiales

Las principales causas de obtener un producto de baja calidad es tener un material contaminado y una manipulación inadecuada de materiales, las cuales inciden en una baja productividad por el tiempo utilizado en su clasificación previa.

Figura 89. Porcentaje de causas respecto de los problemas con los materiales



Fuente: Autor

4.11 Determinación de las posibles mejoras del proceso.

Determinados los principales problemas dentro del proceso de producción de la empresa, e identificadas sus causas, se trabajaran sobre estas analizando la factibilidad de mejora dentro de sus áreas de desarrollo. Para esto se elabora una tabla en la cual indicaremos el índice de impacto en el proceso.

4.11.1 Estrategias de mejora respecto de la mano de obra

Tabla 93. Mejoras respecto de la mano de obra

CAUSAS	GRADOS		ESTRATEGIA
	IMPACTO	FACTIBILIDAD	
Falta de capacitación	Alto	Si	Generar planes de capacitación
Personal no comprometido	Medio	Si	Aumentar el interés por el trabajo
Personal retrasado de pago	Alto	Si	Mejorar condiciones de pago y trabajo
Diferencias culturales	Bajo	No	No es demasiado factible cambiar

Fuente: Autor

4.11.2 Estrategias de mejora respecto de maquinaria

Tabla 94. Mejoras respecto de la maquinaria

CAUSAS	GRADOS		ESTRATEGIA
	IMPACTO	FACTIBILIDAD	
Maquinaria antigua	Alto	Si	Generar planes de actualización de maquinaria
Maquinaria con desgaste alto	Alto	Si	Reemplazar piezas desgastadas
Mantenimiento inadecuado	Alto	Si	Mejorar los planes y el tipo de mantenimiento
Maquinaria con adecuaciones	Medio	Si	Eliminar adecuaciones con piezas adecuadas
Calibración empírica	Alto	Si	Capacitar sobre el método de calibración
Maquinaria Imprecisa	Alto	Si	Reemplazar piezas desgastadas e imprecisas
Equipos de medición inadecuados	Medio	Si	Cambiar y adecuar equipos de medición

Fuente: Autor

4.11.3 Estrategias de mejora respecto del método de trabajo

Tabla 95. Mejoras respecto del método de trabajo

CAUSAS	GRADOS		ESTRATEGIA
	IMPACTO	FACTIBILIDAD	
Procedimientos no definidos	Alto	Si	Documentar y capacitar sobre el proceso
Método de trabajo empírico	Alto	Si	Estandarizar el proceso
Falta de control en el proceso	Alto	Si	Identificar los puntos y datos de control al producto y proceso
Desconocimiento del método	Alto	Si	Socializar el método correcto de realizar el trabajo

Fuente: Autor

4.11.4 Estrategias de mejora respecto del medio ambiente

Tabla 96. Mejoras respecto del medio ambiente

CAUSAS	GRADOS		ESTRATEGIA
	IMPACTO	FACTIBILIDAD	
Cambios extremos de humedad	Alto	Si	Adecuar transportes y almacenamientos con humedad controlada
Lluvias continuas	Medio	No	
Bodegas Inadecuadas	Medio	Si	Adecuar y definir bodegas de acuerdo al producto
Almacenamiento Incorrecto	Alto	Si	Definir la forma adecuada de almacenamiento

Fuente: Autor

4.11.5 Estrategias de mejora respecto de los materiales

Tabla 97. Mejora respecto de los materiales

CAUSAS	GRADOS		ESTRATEGIA
	IMPACTO	FACTIBILIDAD	
Materia prima contaminada	Alto	Si	Establecer con los proveedores alianzas sobre la calidad de materia prima
Insumos no adecuados	Medio	Si	Estandarizar la receta de cada producto
Manipulación Inadecuada	Bajo	Si	Socializar la forma correcta de manipulación de insumos
Almacenamiento Incorrecto	Bajo	Si	Definir la forma adecuada de almacenamiento
Materia prima húmeda	Medio	No	
Empaque defectuosos	Bajo	Si	Garantizar el empaque de insumos y productos terminados
Materiales no adecuados	Bajo	Si	Estandarizar la receta y materiales para cada producto
Dosificación incorrecta de insumos	Medio	Si	Estandarizar la receta de cada producto
Materia prima fuera de propiedades	Alto	Si	Garantizar el tipo de materia prima entregada
Materia prima de espesor variable	Alto	Si	Cumplir con las características de calibre previo a la conversión

Fuente: Autor

Del análisis anterior se determina que la mayoría de causas tienen un grado alto de incidencia dentro del proceso y son factibles de mejora. En este punto resulta clave el compromiso por parte de la empresa para aplicar las estrategias y desarrollar otras posibles con la finalidad de mejorar continuamente el proceso y garantizar un producto adecuado a los clientes, aumentando así la productividad de la empresa y reduciendo el número de reclamos.

4.12 Identificar el nivel de stock de seguridad y de inventario óptimos

El nivel de inventario de seguridad está dado por la cantidad de materiales mínimos de cada uno de la receta que debe existir en la bodega para poder cumplir plenamente con la planificación de la producción.

Tomando en cuenta la cantidad a producir, sumado a esto el porcentaje de desperdicio admisible que debe tener cada producto, tomando en cuenta que el único desperdicio no recuperable es la fibra que forma parte del papel, ya que los insumos químicos son recuperables en el agua de recirculación del sistema. Como resultado de esto tenemos el mínimo admisible utilizado para la producción.

En un análisis previo con la gerencia de producción se determina que el porcentaje máximo de desperdicio admisible es del 20%. Con este análisis tenemos la fórmula de la cantidad mínima.

$$CM = CB + CB * 0.2(3)$$

Donde:

CM= Cantidad mínima

CB= Cantidad base o a producir

0.2= Representa el 20% del desperdicio

Aplicando la formula anterior se obtuvo cada una de las recetas de los productos con la cantidad mínima de insumos para cada uno de ellos.

La cantidad indicada en cada una de las recetas, está basada en una unidad de 1TM (1000Kg), tomando en cuenta que la producción promedio diaria de la empresa es de 36TM, se obtiene la siguiente cantidad de materia prima para cada producto:

$$CD = CM * 36(4)$$

Donde:

CD= Cantidad Diaria Necesaria

CM= Cantidad Mínima

36= Promedio Diario de producción en TM

4.12.1 Cantidad diaria de material para Kraft Liner Pad

Se define la cantidad multiplicando la receta por la cantidad de producción diaria (36TM).

Tabla 98. Cantidad diaria requerida de la receta del Kraft Liner Pad

INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD	C. DIARIA
Energía Eléctrica	0.75	Kw	27
Mixto de Segunda	350	Kg	12600
Kraft Clipping	700	Kg	25200
DKL	150	Kg	5400
Almidón	0.7	Kg	25.2
C M C MV	1	Kg	36
Acido Clorhídrico	0.5	Kg	18
Antiespumante	0.1	Kg	3.6
Cera	1.25	Kg	45
Bactericida	0.33	Kg	11.88
Soda Caustica	0.7	Kg	25.2
Bunker	65	GAL	2340
Hyrun	3.8	Kg	136.8
Resina Hysize 118 a	24.18	Kg	870.48
Total	1298.31		46739.16

Fuente: Autor

4.12.2 Cantidad diaria de material para Gris Natural

Se define la cantidad multiplicando la receta por la cantidad de producción diaria (36TM).

Tabla 99. Cantidad diaria requerida de la receta del Gris Natural

INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD	C. DIARIA
Energía Eléctrica	0.75	Kw	27
Mixto de Segunda	300	Kg	10800
Kraft Clipping	700	Kg	25200
Periódico Impreso	200	Kg	7200
C M C	1	Kg	36
Acido Clorhídrico	0.5	Kg	18
Antiespumante	0.1	Kg	3.6
Bactericida	0.33	Kg	11.88
Soda Caustica	0.7	Kg	25.2
Bunker	65	GAL	2340
Total	1268.38		45661.68

Fuente: Autor

4.12.3 Cantidad diaria de material para Kraft Liner

Se define la cantidad multiplicando la receta por la cantidad de producción diaria (36TM).

Tabla 100. Cantidad diaria requerida de la receta del Kraft Liner

INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD	C. DIARIA
Energía Eléctrica	0.75	Kw	27
Mixto de Segunda	350	Kg	12600
Kraft Clipping	850	Kg	30600
C M C MV	1	Kg	36
Acido Clorhídrico	0.5	Kg	18
Antiespumante	0.1	Kg	3.6
Bactericida	0.33	Kg	11.88
Soda Caustica	0.7	Kg	25.2
Bunker	65	GAL	2340
Total	1268.38		45661.68

Fuente: Autor

4.12.4 Cantidad diaria de material para Test Liner

Se define la cantidad multiplicando la receta por la cantidad de producción diaria (36TM).

Tabla 101. Cantidad diaria requerida de la receta del Test Liner

INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD	C. DIARIA
Energía Eléctrica	0.75	Kw	27
Kraft Clipping	1200	Kg	43200
Almidón	2.08	Kg	74.88
C M C	1	Kg	36
Acido Clorhídrico	0.5	Kg	18
Soda Caustica	3	Kg	108
Bunker	0.7	GAL	25.2
Total	1208.03		43489.08

Fuente: Autor

4.12.5 Cantidad diaria de material para Kraft Satinado

Se define la cantidad multiplicando la receta por la cantidad de producción diaria (36TM).

Tabla 102. Cantidad diaria requerida de la receta de Kraft Satinado

INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD	C. DIARIA
Energía Eléctrica	0.75	Kw	27
Mixto de Segunda	400	Kg	14400
Kraft Clipping	650	Kg	23400
DKL	150	Kg	5400
Almidón Claro	2.08	Kg	74.88
C M C MV	1	Kg	36
Acido Clorhídrico	0.5	Kg	18
Antiespumante	0.1	Kg	3.6
Cera	1.25	Kg	45
Bactericida	0.33	Kg	11.88
Soda Caustica	0.7	Kg	25.2
Bunker	56	GAL	2016
Total	1262.71		45457.56

Fuente: Autor

4.12.6 Cantidad diaria de material para Empaque

Se define la cantidad multiplicando la receta por la cantidad de producción diaria (36TM).

Tabla 103. Cantidad diaria requerida de la receta de Empaque

INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD	C. DIARIA
Energía Eléctrica	0.75	Kw	27
Mixto de Segunda	350	Kg	12600
Kraft Clipping	850	Kg	30600
C M C MV	1	Kg	36
Acido Clorhídrico	0.5	Kg	18
Antiespumante	0.1	Kg	3.6
Bactericida	0.5	Kg	18
Soda Caustica	0.7	Kg	25.2
Bunker	65	GAL	2340
Total	1268.55		45667.8

Fuente: Autor

Tomando en cuenta que para iniciar y mantener adecuada la producción se debe tener un nivel pulpa de aproximadamente $\frac{3}{4}$ en cada uno de los tanques de almacenamiento se realiza una molienda previa para recuperar los niveles adecuados y mantener la producción a un nivel estable.

Para llenar los tanques al nivel indicado se debe moler la siguiente cantidad aproximada de pulpa:

Tabla 104. Capacidad de almacenamiento de los tanques de pulpa ordinaria

TANQUE P. ORDINARIA	CANTIDAD (Kg)
P. Gris	2500
P. Blanca	1500
Total	4000

Fuente: Autor

Para motivos del presente análisis se tomara como producto referente al que mayor cantidad de elementos posee, a este se le sumara al valor del Kraft Clipping el valor de la materia prima de la Pulpa Gris y al Mixto de Segunda el valor de la Pulpa Blanca.

$$CR = CD + CRT(5)$$

Donde:

CR= Cantidad de recuperación

CD= Cantidad necesaria diaria

CRT= Cantidad para Recuperación de Tanques

Como resultado del análisis anterior tenemos que el producto con mayor cantidad de insumos y materiales es el Kraft Linet Pad de Banano, cuyo resultado sumado la cantidad para la recuperación de pulpa es la siguiente en valores diarios.

Tabla 105. Cantidad necesaria y de recuperación de Materias Primas

INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD	C. DIARIA	C. RECUPERACIÓN
Energía Eléctrica	0.75	Kw	27	27
Mixto de Segunda	350	Kg	12600	14100
Kraft Clipping	700	Kg	25200	27700
DKL	150	Kg	5400	5400
Almidón	0.7	Kg	25.2	25.2
C M C MV	1	Kg	36	36
Acido Clorhídrico	0.5	Kg	18	18
Antiespumante	0.1	Kg	3.6	3.6
Cera	1.25	Kg	45	45
Bactericida	0.33	Kg	11.88	11.88
Soda Caustica	0.7	Kg	25.2	25.2
Bunker	65	GAL	2340	2340
Hyrin	3.8	Kg	136.8	136.8
Resina Hysize 118 a	24.18	Kg	870.48	870.48
Total	1298.31		46739.16	50739.16

Fuente: Autor

Tomando en cuenta que el porcentaje diario de recolección de la flota de Incasa es relativamente igual o superior a la cantidad diaria requerida para la producción, se estima necesario que antes de arrancar con cualquier producción dentro de las bodegas de Incasa se debe contar con la cantidad para producir por dos y medio días, es decir que a la cantidad de recuperación se la multiplicara por 2.5 que es el coeficiente por dos y medio días de stock, esto dará una seguridad de cumplir con la planificación establecida por el departamento de producción. Siendo estas cantidades las siguientes:

$$SM=CR*2.5 \quad (6)$$

Donde:

SM= Stock Mínimo

CR= Cantidad de Recuperación

2.5= Representa la cantidad de días mínimos que se deben tener para arrancar la producción

Tabla 106. Stock mínimo para el arranque de producción de Incasa

INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD	C. DIARIA	C. RECUPERACIÓN	S. MÍNIMO
Energía Eléctrica	0.75	Kw	27	27	67.5
Mixto de Segunda	350	Kg	12600	14100	35250
Kraft Clipping	700	Kg	25200	27700	69250
DKL	150	Kg	5400	5400	13500
Almidón	0.7	Kg	25.2	25.2	63
C M C MV	1	Kg	36	36	90
Acido Clorhídrica	0.5	Kg	18	18	45
Antiespumante	0.1	Kg	3.6	3.6	9
Cera	1.25	Kg	45	45	112.5

INSUMO	CANTIDAD	UNIDAD	C. DIARIA	C. RECUPERACIÓN	S. MÍNIMO
Bactericida	0.33	Kg	11.88	11.88	29.7
Soda Caustica	0.7	Kg	25.2	25.2	63
Bunker	65	GAL	2340	2340	5850
Hyrun	3.8	Kg	136.8	136.8	342
Resina Hysize 118 a	24.18	Kg	870.48	870.48	2176.2
Total	1298.31		46739.16	50739.16	126847.9

Fuente: Autor

Con las cantidades reflejadas en la tabla anterior se establece en nivel de stock mínimo y de seguridad para el desarrollo normal de la producción entre parada y parada de máquina.

4.13 Estudio de la logística necesaria para la producción

El estudio del inventario mínimo es la base para determinar la logística básica para una 1TM (1000 Kg), en base a esta logística básica se puede realizar proyecciones para estimar producciones para cantidades superiores.

A la cantidad de inventario mínimo se le suma las horas hombre, horas máquina, cantidad de agua para la producción normal y de recuperación, piola para el amarre de pacas en el enfardado. Esto basado en un turno (8 Horas) de producción normal.

Las horas hombre y cantidad de los materiales indirectos en la producción de una 1TM es la siguiente:

Tabla 107. Cantidad de Horas Hombre y Horas Máquina para producción

PROCESOS	HORAS HOMBRE Y MÁQUINA			
	Nº de Máquinas	Nº de Operarios	H. hombre	H. máquina
Enfardado	3	6	4.5	0.75
Molienda	3	4	3	0.75
Adecuación	4	1	0.75	0.75
Formación y Prensado	1	2	0.4	0.2

PROCESOS	HORAS HOMBRE Y MÁQUINA			
	Nº de Máquinas	Nº de Operarios	H. hombre	H. máquina
Secado	1	1	0.2	0.2
Calandrado	1	1	0.2	0.2
Terminado	1	6	1.2	0.2
Conversión	1	4	5	1.25
TOTAL	15	25	15.25	4.3

Fuente: Autor

Tabla 108. Stock mínimo de materiales indirectos para la producción

PROCESO	MATERIALES	
ENFARDADO	Piola de amarre	40 m
	Cuchillas	1 unidades
MOLIENDA	Agua	20m ³
FORMACIÓN Y PRENSADO	Agua	20m ³
TERMINADO	Cintas y Goma	1 unidades
CONVERSIÓN	Piola de amarre	40 m
	Cintas y Goma	1 unidades

Fuente: Autor

CAPITULO V

5. FASE DE PROPUESTAS Y MEJORAS.

5.1 Identificación de procesos a susceptibles de aplicación del Kanban

De los procesos establecidos determinamos, en base a su naturaleza de manipulación, se determina donde se en cuales de los procesos se puede aplicar la técnica Kanban sea este en base a tarjetas de producción o tarjetas de señal.

Tomando en cuenta que el procesos de producción continua se debe aplicar Kanban solo en lugares o puestos de trabajo donde existe manipulación directa de los productos y materiales por parte de los operarios. Con estas consideraciones del listado de procesos y subprocesos identificados se determina cuales son en los que existe manipulación directa por parte de los operarios y si son susceptibles o no de aplicar Kanban.

Tabla 109. Procesos susceptibles de aplicación del Kanban

Nº	SUBPROCESOS	PROCEDIMIENTOS	MANIPULACIÓN	APLICABLE DE KANBAN
1	Logística y Abastecimiento	Recepción Materia Prima	SI	SI
		Clasificado y Enfardado	SI	SI
		Control y Almacenaje Materia Prima	SI	SI
2	Molienda	Requisición y Recepción de Materia Prima	SI	SI
		Recepción de Químicos	SI	SI
		Preparación y Limpieza del Molino	SI	NO
		Elaboración de Pulpa	SI	SI
3	Adecuación de Pulpa	Adecuación de Pulpa	NO	NO
		Control de Consistencia y Freenes	NO	NO

Nº	SUBPROCESOS	PROCEDIMIENTOS	MANIPULACIÓN	APLICABLE DE KANBAN
4	Formación	Preparación y Lavado de Máquina	SI	NO
		Arranque de Máquina	SI	NO
		Formación y Prensado de la Hoja	NO	NO
5	Tratamiento Superficial	Secado	NO	NO
		Calandrado Húmedo y seco	NO	NO
		Bobinado en pope	NO	NO
6	Terminado	Terminado en hojas	SI	SI
		Terminado en bobinas	SI	SI
7	Conversión	Laminado	SI	SI
		Rebobinado de Tortas	SI	SI
		Gofrado	SI	SI
8	Prod. Terminado	Empaque	SI	SI
		Zunchado y Etiquetado	SI	SI
		Almacenaje Prod. Terminado	SI	SI

Fuente: Autor

Una vez establecidos los procesos susceptibles de aplicación de sistemas Kanban, en los cuales se puede establecer el tipo de Kanban a utilizar, para mejorar y establecer un plan de mejora continua de procesos.

5.2 Determinación del tipo de Kanban a utilizar

Los tipos de Kanban varían de acuerdo a las necesidades de indicación en cantidades de materiales e instrucciones que debe tener la etiqueta indicadora del proceso es decir en procesos de manufactura se utiliza la tarjeta de producción y en procesos netamente de control se utiliza la tarjeta de movimiento, en consecuencia se en algunos procesos se utilizaran las dos tipos de tarjeta

En los procesos donde la se requiere validación de logística, es decir verificación de cantidades se utilizara **el Kanban de Producción** y en los procesos de manipulación se identificara por medio de un **Kanban de Señal** que ayude a identificar el tipo y estado de la

producción, con este último se puede establecer una trazabilidad, seguimiento y control del inventario en tiempo real ya que indica las características específicas de la producción y el estado de esta al momento que se está produciendo.

En el caso de utilizar una tarjeta de movimiento se deberá mantener junto con la tarjeta de producción, con la información necesaria para la trazabilidad del producto.

En base a estas consideraciones se detalla el tipo de Kanban a utilizar en cada uno de los procesos de producción:

Tabla 110. Tipo de tarjeta Kanban a utilizar

PROCEDIMIENTO	T. Producción	T. Movimiento
Recepción Materia Prima	x	
Clasificado y Enfardado	x	
Control y Almacenaje Materia Prima	x	X
Requisición y Recepción de Materia Prima	x	X
Recepción de Químicos	x	X
Elaboración de Pulpa	x	
Terminado en hojas	x	
Terminado en bobinas	x	
Laminado	x	
Rebobinado de Tortas	x	
Gofrado	x	
Empaque	x	
Zunchado y Etiquetado	x	X
Almacenaje Prod. Terminado	x	X

Fuente: Autor

5.3 Elaboración de Layouts funcionales

Un Layout es la representación grafica y esquemática de la distribución de la maquinaria, bodegas, áreas y secciones que componen la empresa

Para que un Layout se denomine funcional, se debe establecer áreas específicas para cada uno de los procesos, tener la facilidad de acceso y movilización tanto para los elementos de transporte y los operarios, así como el libre movimiento de cada uno de ellos

En el caso de las áreas de almacenaje se delimitará cada una en base a la rotación de inventarios, y se las identificará de manera clara para evitar equivocaciones al momento del transporte y manipulación.

En el espacio de circulación se definirá el destinado al tránsito de equipo de transporte y el espacio para el tránsito del personal, este espacio también se encontrará identificado en base a los colores indicados por el sistema de seguridad industrial.

Otra consideración a tomar en cuenta en la elaboración del Layout es la posibilidad de elementos que se puedan reorganizar, con esta premisa se tiene como resultado que solamente se podrá realizar adecuaciones en las áreas de almacenaje con el fin mantener el inventario de manera ordenada, y en las áreas donde no se puedan realizar las mismas solamente se delimitará el espacio de circulación.

De esta manera se determina que en cada bodega existe material confundido y que no se lo utiliza por caducidad, mal estado del mismo, o por compra sin planificación.

Para el análisis tomaremos en cuenta las bodegas que tienen un trato directo con el proceso de producción, bajo esta premisa tenemos las siguientes bodegas:

Bodega de Reciclaje

Bodega de Químicos N°1

Bodega de Químicos N°2

Bodega Producto Terminado N°1

Bodega Producto Terminado N°2

Bodega Producto Terminado N°3

Teniendo así los siguientes elementos en cada bodega:

5.3.1 Bodega de Reciclaje

Tabla 111. Áreas de uso de la bodega de reciclaje

USOS	AREA (m²)
M.P. SUELTA	397.5
M.P. ENFARDADA	272.5
PESAJE	70
OFICINA	30
CIRCULACION	1010
ENFARDADORAS	29.4
Total	1809.4

Fuente: Autor

La cantidad aproximada de materia prima data de una rotación diaria de inventario de las cantidades indicadas como stock de seguridad para la producción diaria. El problema en esta bodega es que el material que se encuentra en la misma no se encuentra separado, haciendo que se en la mayor parte de las veces este material se encuentre descuidado y deteriorado, haciendo que en no se tenga un inventario real de los materiales en la misma.

Tabla 112. Peso aproximado por tipo de materia prima

M. PRIMA	PESO APROX (Kg.)
CARTÓN SUELTO	10000
CARTÓN ENFARDADO	15000
M. DE SEGUNDA	8000
DKL	5000
M. P. DETERIORADA	15000
OTROS MATERIALES	1000
Total	54000

Fuente: Autor

5.3.2 Bodega de Químicos N°1

Esta bodega está destinada al almacenaje de productos químicos, el problema de estas bodegas es que no se encuentra delimitado el espacio para el almacenaje, dependiendo de

su naturaleza y de su peligrosidad. En la bodega en mención tenemos los siguientes elementos.

Tabla 113. Áreas de uso de la bodega de químicos N° 1

USOS	AREA (m²)
ALMACENAJES QUÍMICOS	44
CIRCULACIÓN	59.3
ESPACIO VACÍO	41.5
Total	144.8

Fuente: Autor

Tabla 114. Peso aproximado por tipo de químico

M. PRIMA	PESO APROX (Kg.)
ENCOLANTE	5000
ALMIDÓN	250
SOSA CÁUSTICA	250
BARREDOR DE CARGA	700
CERA	5000
GOMA	2000
Total	13200

Fuente: Autor

5.3.3 Bodega central de planta

Esta bodega está destinada al almacenaje de productos químicos, repuestos, suministros, equipos de protección personal, y herramientas que son utilizadas en la planta en general; el problema que se tiene en esta bodega es la falta de organización, ya que en esta se encuentran químicos nocivos para la salud, además de eso no se tienen una cuantificación clara respecto de la cantidad de repuestos, suministros, herramientas y equipos de protección personal se encuentran en la misma.

Tabla 115. Áreas de uso de la bodega central de planta

USOS	AREA (m ²)
ALMACENAJES SUMINISTROS	22
ALMACENAJES QUÍMICOSY REP	75.3
CIRCULACIÓN	5.5
Total	102.8

Fuente: Autor

5.3.4 Bodega de químicos N°2

Esta bodega está destinada al almacenaje de productos químicos no peligrosos como es el CMC, y ocasionalmente el Almidón de Maíz.

Dentro de de esta bodega debido al poco espacio que existe en la misma no es posible realizar adecuaciones, ya que se almacena un solo tipo de producto.

Tabla 116. Áreas de uso de la bodega central de químicos N°2

USOS	AREA (m ²)
ALMACENAJES CMC	6.5
PESAJE	1
CIRCULACION	19
Total	26.5

Fuente: Autor

5.3.5 Bodega de producto terminado N°1

Esta bodega se encuentra ubicada en el área perteneciente a la máquina de producción N°1, esta bodega está destinada al almacenaje de los productos elaborados por la máquina de producción N°1.

El inconveniente en esta bodega radica en que la misma no cuenta con un lugar específico para cada producto, causando muchas veces un sobre inventario y que el producto terminado se deteriore o cause confusión en base a sus características.

Tabla 117. Áreas de uso de la bodega de producto terminado 1

USOS	ÁREA (m²)
BOBINAS	100
HOJAS	100
TORTAS	31
CIRCULACIÓN	80
Total	311

Fuente: Autor

Tabla 118. Peso aproximado por tipo de producto terminado

PRODUCTO	PESO APROX. (Kg.)
LINER PAD (Hojas)	7500
GRIS NATURAL (Hojas)	4500
GRIS NATURAL (Bobinas)	15000
KRAFT LINER (Bobinas)	15000
KRAFT LINER (Tortas)	5000
Prod. Sin Etiqueta	2000
Total	49000

Fuente: Autor

5.3.6 Bodega de producto terminado N°2

Esta bodega está destinada para el almacenaje de producto terminado fabricado, cuando se ponga en línea, la máquina de producción N°2. Actualmente esta bodega es utilizada para el almacenaje de producto laminado proveniente de conversión o como almacenaje temporal de productos de la PM1.

Tabla 119. Áreas de uso de la bodega de producto terminado 2

USOS	AREA (m²)
LAMINADO	45
CIRCULACIÓN	176
Total	221

Fuente: Autor

5.3.7 Bodega de producto terminado N°3

Esta bodega está destinada al almacenaje de producto laminado así como el empaque del producto cuya presentación es en hojas provenientes de la fabricación en la PM1. El problema con esta bodega es el incorrecto almacenamiento del producto que llega a las mismas, haciendo que el espacio de circulación se vea obstruido o interrumpido por producto terminado empacado o por empacar

En un futuro no muy lejano esta bodega servirá para el almacenaje de los productos elaborados por la Máquina de elaboración de papel TISSUE.

Tabla 120. Áreas de uso de la bodega de producto terminado 3

USOS	AREA (m²)
LAMINADO	80
CIRCULACIÓN	50
Total	130

Fuente: Autor

Para la mejor organización en las distintas bodegas se debe realizar arreglos dependiendo de la naturaleza de la bodega, así como la utilización que se dará a esta. En base a esta tenemos los siguientes arreglos:

Tabla 121. Tipos de arreglos de distribución

Tipos de distribución	Bases de criterio	Características	Aplicaciones
Arreglo por productos	Agrupar trabajadores, materiales, máquinas y servicios de apoyo sobre base de secuencia de operaciones que deberán ejecutarse para determinado producto o servicio	Producto Uniforme Rigidez Control de inspección supervisión en línea Producción continua	Series largas de productos Fabricación en cadena
Arreglo por procesos	Agrupación de todas las máquinas similares. Máquinas de propósito general (ej. Tornos, fresadoras)	Productos diversos Flexibilidad Inspección y supervisión centralizadas Producción intermitente	Series pequeñas (lotes) de productos Fabricación por pieza
Arreglo mixto	Combina arreglo por productos y por proceso	Depende de las áreas de almacenamiento y proceso	Montaje y/o ensamble de conjuntos pequeños y medianos

Fuente: Autor

En base a las aplicaciones de los distintos tipos de arreglo detallados anteriormente se determina que el más apropiado a aplicar en las bodegas de Incasa es el Arreglo por Producto, determinando un área específica y organizada para cada tipo de producto.

Teniendo las siguientes distribuciones por Bodegas:

5.4.1 Bodega de Reciclaje

En esta bodega se organiza la materia prima en base al porcentaje de consumo y cantidad en stock, determinando las siguientes áreas

Tabla 122. Áreas de uso de la bodega de reciclaje

M. PRIMA	AREA (m²)
DKL	101
CARTON	296.5
MIXTO DESEGUNDA	272.5
Total	670

Fuente: Autor

5.4.2 Bodega de químicos N°1

En esta bodega se aprovecha el espacio vacío existente para el almacenaje de los químicos peligrosos, entendiéndose que por químicos peligrosos están la SOSA CAUSTICA y el CARBONATO DE SODIO. Para el almacenamiento de químicos comunes no peligrosos se utiliza el espacio actual, determinando un espacio propio por cada uno de ellos siendo estos, QUÍMICOS SÓLIDOS Y QUÍMICOS LÍQUIDOS

Como recomendación en esta bodega se deben colocar las respectivas HOJAS SMDS con las características de cada uno de estos productos

Teniendo así las siguientes áreas:

Tabla 123. Áreas de uso de la bodega de químicos N°1

USOS	AREA (m²)
ALMACENAJES Q. PELIGROSOS	41.5
ALMACENAJES Q. SÓLIDOS	10
ALMACENAJES Q. LÍQUIDOS	24
Total	75.5

Fuente: Autor

5.4.3 Bodega de químicos N°2

En esta bodega debido al reducido espacio y puesto que en su interior solamente contiene un tipo de producto, no se realiza cambios en su organización, solamente la recomendación de colocar la hoja SMDS del tipo de producto que se encuentra almacenado en la misma.

5.4.4 Bodega de producto terminado N°1

Para la organización de la bodega en mención se tendrá en cuenta el volumen de producción sea en bobinas o en bultos de hojas, y el tiempo de almacenaje en esta bodega.

De la manera establecida y observando la facilidad de acceso tenemos las siguientes áreas correspondientes dependiendo de la presentación del producto.

Tabla 124. Áreas de uso de la bodega de producto terminado N°1

USOS	AREA (m²)
BOBINAS	100
HOJAS	100
TORTAS	31
BOBINAS LARGAS (BL)	50
CIRCULACIÓN	30
Total	311

Fuente: Autor

5.4.5 Bodega de producto terminado N°2

Actualmente esta bodega es utilizada para el almacenaje de producto laminado proveniente de conversión o como almacenaje temporal de productos de la PM1.

En esta bodega no se identifican problemas graves ya que es subutilizada y no existe un sobre inventario de productos. Razón por la cual no necesita de cambios en su estructura u organización

Tabla 125. Áreas de uso de la bodega de producto terminado N°2

USOS	AREA (m²)
LAMINADO	45
CIRCULACIÓN	176
Total	221

Fuente: Autor

5.4.6 Bodega de producto terminado N°3

En esta bodega la principal forma de organización a realizarse es el destino de un área específica para cada tipo de producto que se almacena en la misma teniendo en cuenta el siguiente orden por prioridades y rotación de inventario.

- Laminado
- Hojas satinadas PM1
- Kraft Liner Pad

Tomando en cuenta este orden se establece las áreas para cada uno de los productos en base a la cantidad estimada de rotación de cada uno de los mismos.

Tabla 126. Peso aproximado por tipo de producto terminado

PRODUCTO	PESO APROX (Kg)
LAMINADO	10000
HOJAS SATINADAS PM1	35500
KRAFT LINER PAD	12500
BOBINAS PARA GOFRADO	2000
Total	60000

Fuente: Autor

De esta consideración se determina el área para cada uno de los productos a almacenar, incluyendo en la misma el área destinada para la circulación de operarios y montacargas.

Tabla 127. Áreas de uso de la bodega de producto terminado N°3

USOS	AREA (m ²)
LAMINADO	50
HOJAS SATINADAS PM1	10
KRAFT LINER PAD	10
BOBINAS PARA GOFRADO	10
CIRCULACIÓN	50
Total	130

Fuente: Autor

Con la optimización de áreas en las bodegas podemos identificar que uno de los principales problemas es la falta de identificación de cada tipo de producto, teniendo así un inventario erróneo en cada una de las bodegas. Al momento de aplicar la técnica de Kanban se realiza una reclasificación de cada uno de los productos con la finalidad de obtener el inventario real por tipo de producto.

5.5 Estandarización de método

La estandarización de los métodos de trabajo se define como la base para la sistematización de las operaciones con la finalidad de obtener resultados uniformes sea estos en los productos que oferta la empresa así como en los diferentes procesos de la misma.

La manera más exacta de alcanzar la estandarización del método de trabajo es con la aplicación de un manual de procedimientos de cada área ya que en estos están definidas las operaciones y estándares a seguir de manera organizada para obtener los mejores resultados para la empresa.

5.5.1 El manual de procedimientos

Introducción

Un manual de procedimientos es el documento que contiene la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de las funciones de una unidad administrativa, o de dos o más de ellas.

Utilidad

- Permite conocer el funcionamiento interno por lo que respecta a descripción de tareas, ubicación, requerimientos y a los puestos responsables de su ejecución.
- Sirve para el análisis o revisión de los procedimientos de un sistema.

- Interviene en la consulta de todo el personal.
- Que se desee emprender tareas de simplificación de trabajo como análisis de tiempos, delegación de autoridad, etc.
- Para establecer un sistema de información o bien modificar el ya existente.
- Para uniformar y controlar el cumplimiento de las rutinas de trabajo y evitar su alteración arbitraria.
- Determina en forma más sencilla las responsabilidades por fallas o errores.
- Facilita las labores de auditoría, evaluación del control interno y su evaluación.
- Aumenta la eficiencia de los empleados, indicándoles lo que deben hacer y cómo deben hacerlo.
- Ayuda a la coordinación de actividades y evitar duplicidades.
- Construye una base para el análisis posterior del trabajo y el mejoramiento de los sistemas, procedimientos y métodos.

5.5.2 Conformación Del Manual

Identificación

Este documento debe incorporar la siguiente información:

Logotipo de la organización.

Nombre oficial de la organización.

Denominación y extensión. De corresponder a una unidad en particular debe anotarse el nombre de la misma.

Lugar y fecha de elaboración.

Número de revisión (en su caso).

Unidades responsables de su elaboración, revisión y/o autorización.

Índice o contenido

Relación de los capítulos y páginas correspondientes que forman parte del documento.

Prólogo y/o introducción

Exposición sobre el documento, su contenido, objeto, áreas de aplicación e importancia de su revisión y actualización.

Objetivos de los procedimientos

Explicación del propósito que se pretende cumplir con los procedimientos.

Alcance de los procedimientos

Dentro de la administración pública federal los procedimientos han sido clasificados, atendiendo al ámbito de aplicación y a sus alcances, en: procedimientos administrativos y procedimientos o sectoriales.

Responsables

Unidades administrativas y/o puestos que intervienen en los procedimientos en cualquiera de sus fases

Políticas o normas de operación

En esta sección se incluyen los criterios o lineamientos generales de acción que se determinan en forma explícita para facilitar la cobertura de responsabilidad de las distintas instancias que participaban en los procedimientos.

Concepto

Palabras o términos de carácter técnico que se emplean en el procedimiento, las cuales, por su significado o grado de especialización requieren de mayor información o ampliación de su significado, para hacer más accesible al usuario la consulta del manual.

Procedimiento

Presentación por escrito, en forma narrativa y secuencial, de cada una de las operaciones que se realizan en un procedimiento, explicando en qué consisten, cuándo, cómo, dónde, con qué, y cuánto tiempo se hacen, señalando los responsables de llevarlas a cabo. Cuando la descripción del procedimiento es general, y por lo mismo comprende varias áreas, debe anotarse la unidad administrativa que tiene a su cargo cada operación. Si se trata de una descripción detallada dentro de una unidad administrativa, tiene que indicarse el puesto responsable de cada operación. Es conveniente codificar las operaciones para simplificar su comprensión e identificación, aun en los casos de varias opciones en una misma operación.

Diagramas de flujo

Representación gráfica de la sucesión en que se realizan las operaciones de un procedimiento y/o el recorrido de formas o materiales, en donde se muestran las unidades administrativas (procedimiento general), o los puestos que intervienen (procedimiento detallado), en cada operación descrita. Los diagramas representados en forma sencilla y accesible en el manual, brinda una descripción clara de las operaciones, lo que facilita su comprensión. Para este efecto, es aconsejable el empleo de símbolos y/o gráficos simplificados.

Glosario de términos

Lista de conceptos de carácter técnico relacionados con el contenido y técnicas de elaboración de los manuales de procedimientos, que sirven de apoyo para su uso o consulta.

5.5.3 Codificación de procesos

El logotipo de la empresa se ubica en la parte superior izquierda del manual de procedimientos en cada una de las páginas que conforman el mismo.

Para la codificación de procesos primero se tomará en cuenta el área al que este pertenece, así como el macro proceso, proceso, y procedimiento.

Para la generación del código se tomará la primera letra del área, estas letras serán mayúsculas y del tipo de letra de las firmas corporativas de INCASA S.A.

La segunda parte del código estará separado de la primera con un guión, se tomará las dos primeras letras del proceso, estas letras serán mayúsculas y tendrán el mismo tipo de letra que la primera parte.

Para la codificación de los procedimientos, se separarán con un guión y se tomarán las dos primeras letras del procedimiento, estas serán mayúsculas.

Se tendrá en cuenta que si el proceso o procedimiento consta de dos o más palabras se tomaran las primeras letras de las mismas, dependiendo del orden y forma de las mismas.

P-PR-PRO

Donde:

P: Macro proceso

PR: Proceso

PRO: Subproceso

Ejemplo:

El procedimiento de Laminado, perteneciente al proceso de Conversión, del macro proceso de producción, se tiene:

P-CO-LA

El código para los formularios y documentos, se generará un código dependiendo de los procesos que pueda agrupar dicho documento o formulario

Tipo de letra:

El tipo de letra tanto del código como del manual, tendrá el tipo de letra de las firmas corporativas de INCASA S.A; Tipo de letra: GARAMOND

Tamaño de letra:

El tamaño de letra del que constará en manual dependerá de las partes que lo componen:

Tabla 128.Tamaño de letra a usarse en el manual de proceso

TAMAÑO DE LETRA (Nº)	PARTES
14	Títulos
	Nombre de macro procesos (encabezado)
	Nombres en las firmas responsables
	Códigos
13	Subtítulos
	Nombres de Procesos
	Fechas
	Números de versión
12	Documentación general
	Contenido del manual
	Número de páginas
8	Citas especiales
	Referencias

Fuente: Autor

Partes del manual

El manual constará de las siguientes partes:

1.-OBJETO

2.-ALCANCE

3.-RESPONSABILIDADES

4.- PROCEDIMIENTO

5.-REGISTROS RELACIONADOS

6.-DOCUMENTO RELACIONADO

7.-GLOSARIO Y ABREVIATURAS

8.-DIAGRAMA DE PROCESOS

Para la identificación de los procedimientos que componen la empresa se realiza el mapeo de los mismos basados en la igualdad entre cada uno de ellos y su desempeño dentro de los componentes de gestión de la empresa. Es así que se divide a la empresa en tres áreas definidas las cuales llegaran a ser los macro procesos de la empresa. Con esta consideración se realiza el mapa de procesos correspondientes a la organización.

Basado en la jerarquización de los procesos correspondientes al área de Producción, se define los códigos de identificación que tendrán los mismos.

Tabla 129. Codificación de procesos de producción

MACROPROCESO	PROCESO	PROCEDIMIENTO	CODIGO
PRODUCCIÓN (P)	LOGISTICA Y ABASTECIMIENTO (LA)	Recepción de Materia Prima	P-LA-RMP
		Clasificación y Enfardado	P-LA-CE
		Control de Almacenaje de Materia Prima	P-LA-AMP
	MOLIENDA (M)	Requisición y recepción de Materia Prima	P-M-RMP
		Recepción de Químicos	P-M-RQ
		Preparación y Limpieza del Molino	P-M-PLM
		Elaboración de Pulpa	P-M-EP
	ADECUACION DE PULPA (AP)	Adecuación de Pulpa	P-AP-AP
		Control de consistencia y número de Freenes	P-AP-CNF
	FORMACION (F)	Preparación y Lavado de Máquina	P-F-PLM
		Arranque de Máquina	P-F-AM
		Formación y Prensado de Hoja	P-F-FPH
	TRATAMIENTO SUPERFICIAL (TS)	Secado de Hoja	P-TS-SH
		Calandrado húmedo y Seco	P-TS-CHS
		Bobinado en el Pope	P-TS-BP
	TERMINADO (T)	Terminado en Hojas	P-T-TH
		Terminado en Bobinas	P-T-TB
	CONVERSION (C)	Laminado	P-C-LAM
		Rebobinado de Tortas	P-C-RT
		Gofrado	P-C-GF
	PRODUCTO TERMINADO (PT)	Empaque	P-C-EMP
		Zunchado y Etiquetado	P-PT-ZE
		Almacenaje de Producto Terminado	P-PT-APT

Fuente: Autor

5.6 Desarrollo de las técnicas Kanban

5.6.1 *Calculo de kanban*

Este cálculo es aplicado para el Kanban de producción, el cual nos indica el número de elementos y cantidades necesarias para la producción de una unidad de un determinado producto.

En el caso del presente se identifica como unidades de entrada y salida:

Unidad de medida principal: Toneladas Métricas (TM)

Unidad de medida Secundaria: Kilogramos (kg)

Para la aplicación del cálculo se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones para un desarrollo óptimo sin demasiada variación.

Tabla 130. Consideraciones para el cálculo del Kanban

CONSIDERACIONES	UNIDADES	OBSERVACIONES
Receta	TM	Base para la producción sin variación
Pérdidas de Fibra	%	Se considera un 10% de la receta para pérdidas en proceso
Variación	%	Se considera un 3% de la receta por variación de cantidades
Desperdicio	%	Se considera un 0.5% de desperdicio de material

Fuente: Autor

Teniendo en cuenta las consideraciones de producción tenemos que el nuevo porcentaje base considerado como consideraciones de desperdicio es del 13.5%

De este análisis la nueva relación de fibra es de 1.135, es decir que, para producir una tonelada de producto terminado se necesita 1.135 toneladas de materia prima de fibra.

En base al nuevo porcentaje calculamos las cantidades Kanban para producir una tonelada de cada tipo de producto. Siendo esta la cantidad Kanban para cada tarjeta de producción e información.

Kraft Liner Pad

Tabla 131. Cantidad de material Kanban de producción kraft liner pad

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	CANT. SEGURIDAD	CANT. KANBAN
Energía Eléctrica	Kw	0.6	0.1	0.7
Mixto de Segunda	Kg	292.0	39.4	331.4
KraftClipping	Kg	583.0	78.7	661.7
DKL	Kg	125.0	16.9	141.9
Almidón	Kg	2.5	0.3	2.8
C M C	Kg	5.8	0.8	6.6
Acido Clorhídrico	Kg	0.4	0.1	0.5
Antiespumante	Kg	0.1	0.0	0.1
Cera	Kg	1.7	0.2	1.9
Bactericida	Kg	0.4	0.1	0.5
Soda Caustica	Kg	2.5	0.3	2.8
Bunker	GAL	54.2	7.3	61.5
Hyrun	Kg	3.2	0.4	3.6
Resina Hysize 118 a	Kg	20.2	2.7	22.9

Fuente: Autor

Kraft Liner Satinado

Tabla 132. Cantidad de material Kanban de producción kraft liner satinado

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	CANT. SEGURIDAD	CANT. KANBAN
Energía Eléctrica	Kw	0.6	0.1	0.7
Mixto de Segunda	Kg	333.0	45.0	378.0
KraftClipping	Kg	542.0	73.2	615.2
DKL	Kg	125.0	16.9	141.9
Almidón	Kg	1.7	0.2	1.9
C M C	Kg	2.5	0.3	2.8
Acido Clorhídrico	Kg	0.4	0.1	0.5

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	CANT. SEGURIDAD	CANT. KANBAN
Antiespumante	Kg	0.1	0.0	0.1
Cera	Kg	0.8	0.1	0.9
Bactericida	Kg	0.4	0.1	0.5
Soda Caustica	Kg	1.7	0.2	1.9
Bunker	GAL	46.7	6.3	53.0

Fuente: Autor

Kraft Liner Kores

Tabla 133. Cantidad de material Kanban de producción kraft liner kores

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	CANT. SEGURIDAD	CANT. KANBAN
Energía Eléctrica	Kw	0.6	0.1	0.7
Mixto de Segunda	Kg	292.0	38.8	330.8
KraftClipping	Kg	708.0	94.2	802.2
C M C MV	Kg	5.8	0.8	6.6
Acido Clorhídrico	Kg	0.4	0.1	0.5
Antiespumante	Kg	0.1	0.0	0.1
Bactericida	Kg	0.4	0.1	0.5
Soda Caustica	Kg	2.5	0.3	2.8
Bunker	GAL	54.2	7.2	61.4

Fuente: Autor

Gris Natural

Tabla 134. Cantidad de material Kanban de producción de gris natural

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	CANT. SEGURIDAD	CANT.KANBAN
Energía Eléctrica	Kw	0.6	0.1	0.7
Mixto de Segunda	Kg	250.0	33.8	283.8
KraftClipping	Kg	584.0	78.8	662.8
Periódico Impreso	Kg	166.0	22.4	188.4
C M C	Kg	1.7	0.2	1.9
Acido Clorhídrico	Kg	0.4	0.1	0.5
Antiespumante	Kg	0.1	0.0	0.1
Bactericida	Kg	0.4	0.1	0.5

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	CANT. SEGURIDAD	CANT.KANBAN
Soda Caustica	Kg	2.5	0.3	2.8
Bunker	GAL	54.2	7.3	61.5

Fuente: Autor

Test Liner

Tabla 135. Cantidad de material Kanban de producción de Test Liner

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	CANT. SEGURIDAD	CANT. KANBAN
Energía Eléctrica	Kw	0.6	0.1	0.7
KraftClipping	Kg	1000.0	135.0	1135.0
Almidón	Kg	8.3	1.1	9.5
C M C	Kg	3.3	0.5	3.8
Acido Clorhídrico	Kg	0.4	0.1	0.5
Soda Caustica	Kg	2.5	0.3	2.8
Bunker	GAL	45.0	6.1	51.1

Fuente: Autor

Empaque

Tabla 136. Cantidad de material Kanban de producción de Empaque

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	CANT. SEGURIDAD	CANT. KANBAN
Energía Eléctrica	Kw	0.6	0.1	0.7
Mixto de Segunda	Kg	292.0	39.4	331.4
KraftClipping	Kg	708.0	95.6	803.6
C M C	Kg	5.8	0.8	6.6
Acido Clorhídrico	Kg	0.4	0.1	0.5
Antiespumante	Kg	0.1	0.0	0.1
Bactericida	Kg	0.4	0.1	0.5
Soda Caustica	Kg	2.5	0.3	2.8
Bunker	GAL	54.2	7.3	61.5

Fuente: Autor

5.6.2 Tarjeta Kanban

La tarjeta Kanban es el elemento fundamental en la aplicación de esta técnica, ya que esta contiene la información necesaria y de identificación para los componentes de cada uno de los distintos productos.

TARJETA DE PRODUCCIÓN

Esta tarjeta contiene como información básica el tipo de producto a elaborarse así como las cantidades de cada uno de los componentes del mismo, además de los tiempos de ciclo de fabricación y plazos de entrega.

El modelo de la tarjeta se lo realizará en un formato A5 el cual contendrá la siguiente información e indicaciones a seguir para la producción y el proceso en general y será generada desde el departamento de producción.

Esta tarjeta reemplaza al listado de ordenes de fabricación, ya que se originarán ordenes acorde a las necesidades de abastecimiento y no dependiendo solamente del tipo de producto.

Encabezado

Logotipo de la empresa: Logotipo actual de la empresa

Tipo de tarjeta: Identificación si se trata de una tarjeta de información o una de producción.

Fecha y Hora: Indicativo de la fecha y hora en la que fue emitida la orden de fabricación o tarjeta

Responsable: Nombre y cargo del encargado de emitir la tarjeta.

Tiempo de Ejecución: Tiempo promedio para realizar la producción de la cantidad detallada en dicha tarjeta.

Cuerpo de la Tarjeta

Tipo de producto: Identifica el tipo de producto así como el gramaje del que se va a producir-

Presentación: Se marca el tipo de terminado que recibirá el producto sea este en Hojas o en Bobinas.

Medidas: Identifica las medidas que tendrá el producto elaborado, de ser el caso de bobinas se identificará en diámetro y ancho de las bobinas, y si en el caso en que el terminado sea en hojas se identificará el ancho de la hoja y como su longitud (Fibra).

Peso: Identifica la cantidad a producir en parcial por tarjeta y el total del pedido de ventas, y su unidad es en TM.

Número de Bobinas y/o Paquetes: En el caso de que el tipo de terminado sea en bobinas, se determinará un número estimado de bobinas y o paquetes para cumplir dicha producción.


Receta: Identifica la cantidad y el tipo de materia prima a ingresar para la elaboración del producto identificado, con sus respectivas unidades.

Orden de Producción (ODP): Indica el secuencial de los productos elaborados, identificados por cada una de las áreas al que este pertenece, serán de carácter único e irrepetible y se retomará el recuento cíclico anualmente.

Tiempo Estimado de producción: Determina el tiempo estimado para la producción de la cantidad de producto detallada en la tarjeta.

Consideraciones Especiales: Indica las consideraciones especiales para la producción o para el almacenaje del producto terminado.

Figura 90. Esquema de tarjeta Kanban de producción y Transporte

	KANBAN DE PRODUCCION			2012-07-01 12:00
				Ing. Roberto García
				T. Ejecución: 27Horas
Tipo de Producto: KRAFT LINER PAD 250g/m²	INSUMO	UNIDAD	CANT. KANBAN	Orden de Producción: 12-PM1-110
Presentación: HOJAS: <input type="text"/> BOBINAS: <input type="text"/>	Kraft Clipping	Kg	661.7	Nº de Tarjeta: 001-001-000001
	Mixto de Segunda	Kg	331.4	
	DKL	Kg	141.9	
Medidas: DIAMETRO B: ANCHO: 47cm FIBRA: 89cm	Bunker	GAL	61.5	Observaciones: Zunchado a 2 cintas Separadores cada 100 PQTS 60 PQTS por cada Pallet
	Resina Hysize 118 a	Kg	22.9	
	C M C	Kg	6.6	
Peso: 40 TM	Hyrun	Kg	3.6	
	Almidón	Kg	2.8	
	Soda Caustica	Kg	2.8	
Nº DE PAQUETES 2000 PQTS	Cera	Kg	1.9	
	Energía Eléctrica	Kw	0.7	
	Acido Clorhídrico	Kg	0.5	
	Bactericida	Kg	0.5	
	Antiespumante	Kg	0.1	

Fuente: Autor

5.7 Información para trazabilidad

La trazabilidad de la información, ayudara a mantener el control adecuado de las órdenes de producción para esto consideramos como información necesaria la identificada en las tarjetas Kanban, así como la información registrada en los consumos diarios por cada turno y orden de trabajo.

El consumo se registrara en los tickets de despacho de materia prima desde la bodega de reciclaje hacia el área de molinos, esta información será entregada a control de producción, donde se procesara diariamente y determinar las variaciones de consumo en comparación con las cantidades detalladas en la tarjeta Kanban.

La cantidad de químicos y demás insumos que forman parte de la receta se registraran en los egresos de la bodega central, los cuales se entregaran a control de producción quien validara la cantidad consumida, así como asignara las cantidades necesarias para cada

orden de producción y registrará y reportará las variaciones respecto de las cantidades definidas en la tarjeta Kanban.

Para la cantidad de carga fabril esta se cargara al final del periodo de producción (mensual), proporcional al porcentaje definido para cada área de producción.

Esta información se registrara en el modulo de producción del sistema ERP Venture, y en un archivo electrónico en Excel, de donde se obtendrá la información para los respectivos análisis de consumos, variaciones, tiempos muertos y producción.

5.8 Estandarización de la logística necesaria para la producción

La logística necesaria se definen como la cantidad necesaria de materiales insumos y suministros que deben existir en cada una de las bodegas, con la finalidad de mantener un flujo estable de producción sin variaciones excesivas en receta o tipo de producto a fabricarse.

Como stocks de seguridad se determina que en base a la realidad de disponibilidad de mercado se necesita mantener en bodega el stock para tres días de producción antes de arrancar la misma.

Teniendo en cuenta que la producción diaria de la empresa alcanza las 36TM diarias, la logística para en arranque de producción tendrá que ser como mínimo de 108TM, la cual se deberá mantener día a día, mediante una buena gestión del departamento de compras.

Definidas las condiciones de base de logística en las bodegas se deberá tener la siguiente logística de materia prima. Basados en la cantidad base con el porcentaje de seguridad por perdida de fibra (Relación de fibra).

Tabla 137. Logística necesaria para la producción de Incasa

INSUMO	UNIDAD	CANT. KANBAN	STOCK. SEGURIDAD
Energía Eléctrica	Kw	0.7	77
Mixto de Segunda	Kg	331.4	35,793
KraftClipping	Kg	661.7	71,464
DKL	Kg	141.9	15,323
Almidón	Kg	2.8	306
C M C	Kg	6.6	715
Acido Clorhídrico	Kg	0.5	51
Antiespumante	Kg	0.1	10
Cera	Kg	1.9	204
Bactericida	Kg	0.5	51
Soda Caustica	Kg	2.8	306
Bunker	GAL	61.5	6,640
Hyrun	Kg	3.6	388
Resina Hysize 118 a	Kg	22.9	2,470

Fuente: Autor

El departamento de logística y compras se verá en la obligación de mantener la misma logística sin que existan variaciones en un porcentaje del 5%

5.9 Trazabilidad de los procesos (Determinación de frecuencia de feedbacks revisiones y actualizaciones de procesos)

5.9.1 Frecuencia de revisiones y feedbacks y actualización de los procesos

La frecuencia de revisión de los procesos se la realizara acorde a las especificaciones de la Norma ISO, dependiendo de la complejidad de cada proceso, así como de las variaciones existentes en el tiempo determinado para evaluación de los mismos.

La revisión de los procesos estará a cargo de la Dirección de la Empresa o del departamento encargado del aseguramiento de la calidad.

Revisión por la dirección

El sistema de calidad debe adaptarse, no solamente a los cambios que se produzcan en el exterior en el interior de la organización, sino al propio cumplimiento de objetivos que hagan necesario su renovación por otros de mayor alcance. Por ello la dirección establecer la obligación de revisar el sistema en intervalos que hayan sido definidos de antemano. Las revisiones incluirán, no solamente las de los procedimientos documentados, sino también la política de calidad y los objetivos y se establecerán registros que acrediten que se han llevado a cabo según lo establecido.

Información para la revisión

Las herramientas utilizadas para llevar a cabo la revisión del sistema de calidad y de los procedimientos podrán ser las siguientes:

- Informes de las auditorías internas realizadas en el periodo
- Reclamaciones, sugerencias e informaciones de los clientes
- Resultados de la ejecución de los procesos y de la evaluación de los productos
- Informes sobre las acciones correctivas y preventivas realizadas
- Estudios realizados por la dirección en relación con el desarrollo del sistema
- Modificaciones internas o externas con influencia sobre el sistema de calidad
- Recomendaciones para la mejora.

Resultados de la revisión

La revisión del sistema debe dar como resultado la modificación del mismo en lo que se refiere a las siguientes consideraciones:

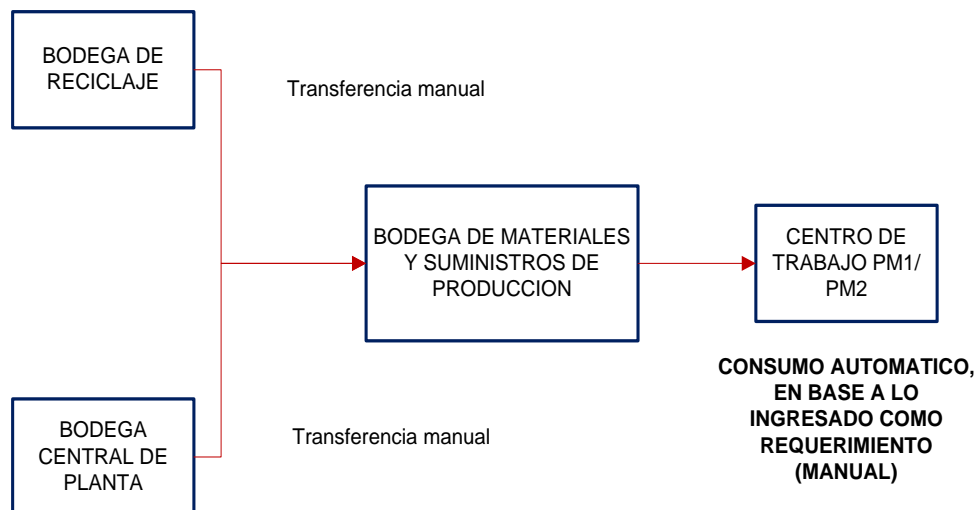
- La mejora de los productos a fin de satisfacerlas expectativas de los clientes
- La eficacia de los procesos en lo que se refiere a la disminución de sus costes
- La eficacia de los procesos en lo que se refiere al menor esfuerzo o incomodidad del personal

La dinámica de la mejora continua implica la revisión periódica y frecuente, en plazos señalados previamente del sistema de calidad, la cual debe quedar registrada en los documentos adecuados extraídos de los datos de la norma ISO 9000-2008.

5.10 Integración del método al Sistema ERP Venture

Para la integración del método estandarizado al Sistema ERP Venture, se determina la necesidad de crear para el proceso de producción una bodega ficticia en la cual se almacenara temporalmente todos los insumos, materiales y suministros que utilice el área y el proceso. Esta bodega se crea con la finalidad de automatizar el proceso y hacer que los consumos por orden de fabricación sean controlados en sus variaciones tanto en su cantidad de consumo así como el costo de los mismos y el costo del proceso en general.

Tabla 138. Método de integración del sistema al ERP Venture



Fuente: Autor

Los encargados de las bodegas tanto de Reciclaje como la de la central de planta, realizaran una transferencia manual desde su bodega hasta la bodega de Materiales y Suministros de Producción, las cuales el encargado del control de producción recepcionará constatando que la cantidad entregada sea la correcta, para lo cual una vez generada y terminada la transferencia se deberá generar por parte del sistema un kardex automático en cada una de las bodegas así como un secuencial de ordenes de almacenaje por cada transferencia y por cada artículo transferido.

Para el consumo de los insumos materiales y suministros ubicados en la bodega ficticia el encargado de control de producción ingresara manualmente en el módulo de producción los datos correspondientes las cantidades de materia prima.

Una vez ingresados los datos se procederá a procesar la orden de producción. Con este procedimiento se consumirá automáticamente de la bodega ficticia la cantidad correspondiente a los consumos por orden de fabricación.

Automáticamente el sistema deberá generar un reporte en el cual se detalle las cantidades consumidas en comparación con las reales, tanto en cantidad como en costo, y así mantener un control sobre cada orden de producción y el costo de las mismas.

Control de producción deberá velar porque todos los datos procesados sean los correctos, y de ser necesario solicitara el soporte necesario al departamento de sistemas y Gerencia de Producción.

CAPITULO VI

6. SIMULACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

6.1 Análisis de tiempos promedio de producción actual

Consecuentemente y como resultado del análisis de tiempos de producción realizados en la empresa se obtienen tiempos promedio que determinan el régimen de producción así como las posibles holguras que puede tener dicho proceso. Del estudio realizado anteriormente se determina la siguiente secuencia de operaciones y tiempos promedio para cada una de ellas.

Tabla 139. Tiempos promedio por cada tipo operación y proceso

GRUPOS	SUB PROCESOS	PROCEDIMIENTOS	TIEMPO OPERACIÓN	TIEMPO DE TRANSPORTE	TIEMPO DE ESPERA
1	Logística y Abastecimiento	Recepción Materia Prima	19,44	2,58	10,49
		Clasificado y Enfardado	60,86	-	2,10
		Control y Almacenaje Materia Prima	1,25	1,22	0,19
2	Molienda	Requisición y Recepción de Materia Prima	5,11	2,26	0,85
		Recepción de Químicos	10,95	2,25	2,27
		Preparación y Limpieza del Molino	25,41	-	-
		Elaboración de Pulpa	46,93	21,34	1,79
3	Adecuación de Pulpa	Manejo de Refinadores	18,26	-	-
		Control de Consistencia y Freenes	28,96	-	-
4	Formación	Preparación y Lavado de Máquina	188,70	-	-
		Arranque de Máquina	46,50	-	-
		Formación y Prensado de la Hoja	46,50	-	-

GRUPOS	SUB PROCESOS	PROCEDIMIENTOS	TIEMPO OPERACIÓN	TIEMPO DE TRANSPORTE	TIEMPO DE ESPERA
5	Tratamiento Superficial	Secado	46,50	-	-
		Calandrado Húmedo y seco	46,50	-	-
		Bobinado en pope	46,50	-	-
6	Terminado	Terminado en hojas	47,27	-	3,20
		Terminado en bobinas	31,60	2,10	0,56
7	Conversión	Laminado	99,69	-	-
		Rebobinado de Tortas	56,66	-	-
		Gofrado	35,36	20,46	-
8	Prod. Terminado	Empaque	136,24	-	1,44
		Zunchado y Etiquetado	11,93	-	6,40
		Almacenaje Prod. Terminado	3,38	5,42	-

Fuente: Autor

6.2 Construcción del modelo de trabajo actual en el software de simulación “PROMODEL”

Promodel es un software en el cual se puede desarrollar modelos de procesos productivos que posteriormente serán analizados, cuyos resultados ayudaran a la toma de decisiones adecuadas para la mejora continua de los procesos.

Para el desarrollo del modelo del proceso es necesario seguir pasos secuenciales y lógicos, detallados en base a las operaciones y el estudio estadístico de tiempos de cada uno de ellos.

6.2.1 Definición de locaciones

Una locación se define como una entidad en la cual el producto a analizar puede ser modificado o a su vez almacenado; siendo así tendríamos locaciones de operación y almacenaje. Basados en la secuencia de procesos definidos anteriormente identificaremos las locaciones adecuadas que se ajusten al modelo de producción y su respectivo tipo.

Tabla 140. Tipo y número de locaciones a utilizar en la simulación

LOCACIÓN	TIPO	PROCEDIMIENTO	CANTIDAD
Bodega de Materia Prima SR	Almacenaje	Recepción de MP, Enfardado de MP	1
Enfardadoras	Operación	Clasificado y Enfardado MP	3
Bodega de Materia Prima	Almacenaje	Almacenaje y control de MP	1
Bodega de Químicos y MF (Molinos)	Almacenaje	Recepción de Químicos y MP (Molinos)	1
Molinos	Operación	Elaboración de Pulpa	4
Tanques de Pulpa SR	Almacenaje	Recepción de Pulpa SR	1
Refinadores	Operación	Refinado de Pulpa	1
Tanques de Pulpa Refinada	Almacenaje	Recepción de Pulpa Refinada	1
MÁQUINA DE PRODUCCION DE PAPEL	Operación	Formación, Secado, Calandrado y Bobinado del Cartón	1
Cortadora de Hojas	Operación	Corte y Empaquetado de Hojas	1
Rebobinadora	Operación	Rebobinado y Corte de Bobinas	1
Bodega de Producto Terminado	Almacenaje	Almacenaje y control de PT	1
TOTAL LOCACIONES			17

Fuente: Autor

6.2.2 Definición de entidades

Una entidad dentro del proceso de modelado se define como el producto o variables que son susceptibles de cambio o transformación a lo largo del proceso, pueden ser desde materias primas, hasta la consecución de un producto terminado.

Las entidades además están definidas como unidades de producción o las entradas y salidas de una locación. Sean estas de transformación o solamente almacenajes temporales.

Tabla 141. Identificación de entidades a utilizar en la simulación

NOMBRE	TIPO	UNIDAD	CANTIDAD
Materia Prima Suelta	Unidades	kg	1000
Materia Prima Enfardada	Lote	Kg	400
Químicos	Lote	Kg	1
Pulpa Sin Refinar	Lote	kg	1000
Pulpa Refinada	Lote	kg	1000
Hoja de cartón	Lote	kg	1000
Bobina de Cartón	Lote	kg	1000
Hojas de Cartón	Lote	kg	1000

Fuente: Autor

6.2.3 Definición del proceso de producción.

El proceso de elaboración del cartón se determina como un proceso secuencial mediante el cual se transforma el cartón reciclado en cartón a utilizar en nuevas aplicaciones de embalaje.

El proceso inicia con la recepción de la materia prima en la bodega de reciclaje con un tiempo de de operación de 19.44 minutos con un intervalo de operación de 10.49 minutos y 2.58 minutos de transporte. En la Bodega de Materia Prima sin reciclar se clasifica y enfarda la materia prima en fardos (Pacas) que posteriormente se ingresaran a los molinos para el proceso de elaboración de pulpa. Este proceso tiene una duración de 60.86 min con un régimen de producción de 2.10 min entre ciclo y ciclo de enfardado con un total de 3 enfardadoras. Una vez terminado el proceso de clasificación y enfardado se almacenara las pacas en la bodega de materia prima reciclada con un tiempo de operación de 2.66 min.

En la Bodega de Químicos y MP, se efectúa la recepción de MP y Químicos desde las respectivas bodegas con una duración conjunta y en promedio de 4.52 minutos con un intervalo de 10,95 minutos entre cada recepción de MP y 240 minutos para químicos. Una vez recibida la MP en la bodega, estas son ingresadas al molino para ser transformadas en pulpa de cartón que se produce en un tiempo promedio de 68.27 minutos, en 4 molinos de

producción continua. La pulpa elaborada es transportada hacia el tanque de pulpa sin refinar en un tiempo promedio de 21.34 minutos.

La pulpa sin refinar pasa al proceso de refinado en un proceso de refinación continua en 4 refinadores con un tiempo de 18.26 minutos. Luego del paso de la pulpa por los refinadores esta es almacenada en el tanque de pulpa refinada con un tiempo de 0.35 minutos con un régimen continuo.

Después de almacenada la pulpa esta es inyectada a la MÁQUINA DE PRODUCCIÓN DE PAPEL, para la formación, prensado, secado, calandrado y bobinado de la nueva hoja de cartón, esta máquina es de régimen de producción continua con un tiempo promedio de 46.50 minutos por cada tonelada de cartón.

Dependiendo de las necesidades de los clientes y la rotación de inventarios de Producto Terminado en productos de alta rotación se identifica el tipo de acabado que se le dará a la nueva hoja de cartón como resultado de un análisis anterior se define un 80% como acabados en bobinas y un 20% de acabado en hojas. Para el acabado en bobinas se tiene como tiempo de operación 31.60 minutos y un tiempo de transporte de 3.20 minutos con un intervalo acorde al desarrollado en la Máquina de Producción de Papel. Para el acabado en hojas se tiene como tiempo de operación 47.27 minutos y un tiempo de transporte de 0.56 minutos con un intervalo acorde al desarrollado en la Máquina de Producción de Papel tal cual como si se tratase de el acabado en bobinas.

El producto elaborado se transporta hacia la Bodega de Producto Terminado cada vez que se termina un lote de producción sea este de hojas o de bobinas de cartón, esta operación tiene un tiempo de duración de 3.38 minutos con un tiempo de transporte de 5.42 minutos desde el área de producción, para su posterior distribución hacia las áreas de conversión o a los clientes definitivos.

Realizado el planteamiento teórico del proceso de fabricación del cartón se determina sus entradas y salidas dependiendo de las entidades ya anteriormente definidas de la forma detallada.

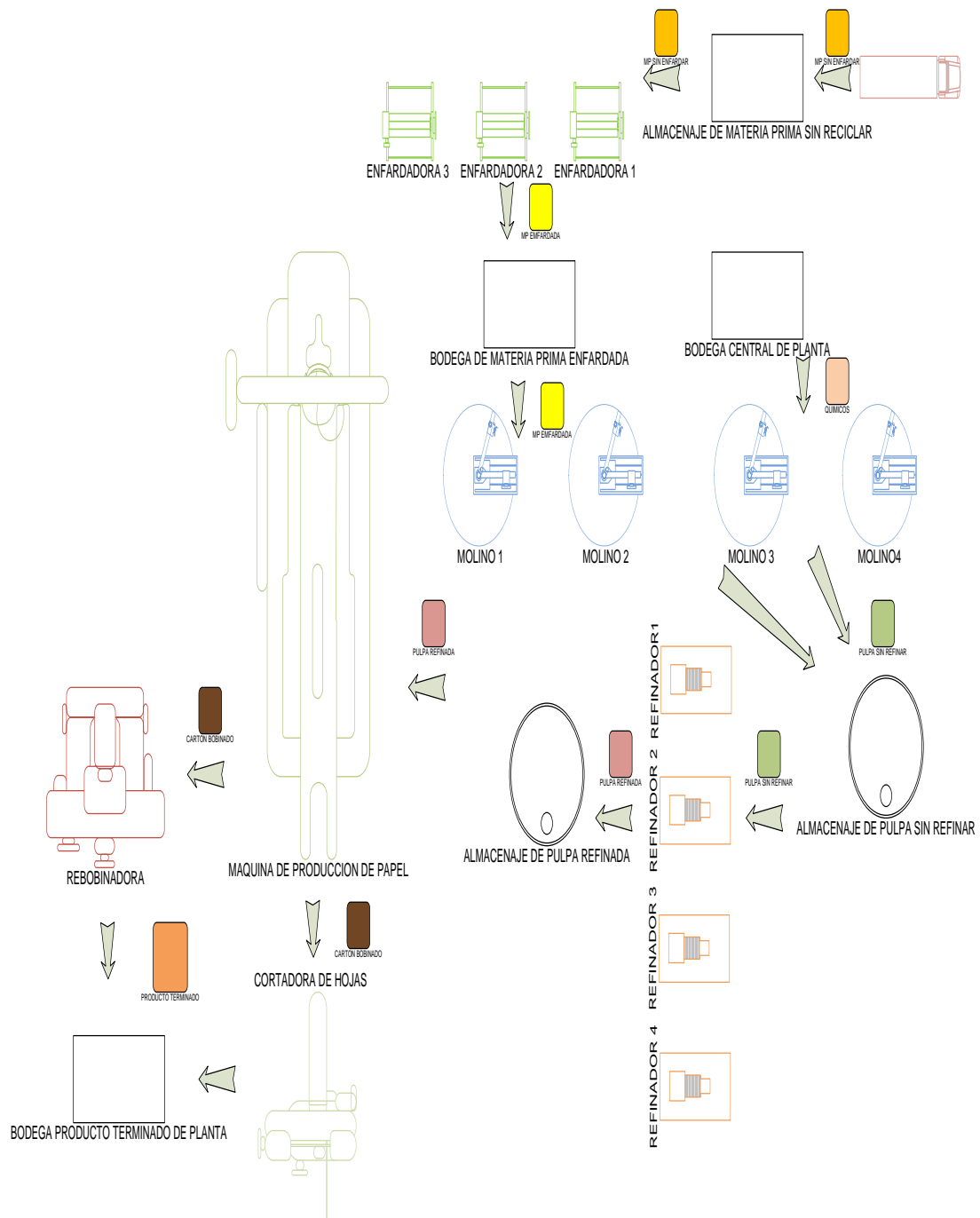
Tabla 142. Tiempos promedio por proceso y locación

PROCEDIMIENTO	TIEMPO OPERACIÓN (MIN)	TIEMPO DE TRANSPORTE	TIEMPO DE ESPERA	LOCACIÓN	ENTRADA	SALIDA
Recepción Materia Prima	19,44	2,58	10,49	Bodega de Materia Prima SR	Materia Prima Suelta	Materia Prima Suelta
Clasificado y Enfardado	60,86	-	2,10	Enfardadoras	Materia Prima Suelta	Materia Prima Enfardada
Control y Almacenaje Materia Prima	1,25	1,22	0,19	Materia Prima Enfardada	Materia Prima Enfardada	Materia Prima Enfardada
Recepción de Químicos	10,95	2,25	2,27	Bodega de Químicos y MP (Molinos)	Químicos	Químicos
Elaboración de Pulpa	68,27	-	1,79	Molinos	Materia Prima Enfardada	Pulpa Sin Refinar
Almacenaje de Pulpa Sin Refinar	21,34	-		Tanques de Pulpa SR	Pulpa Sin Refinar	Pulpa Sin Refinar
Manejo de Refinadores	18,26	-	-	Refinadores	Pulpa Sin Refinar	Pulpa Refinada
Almacenaje de Pulpa Refinada	0,35	-	-	Tanques de Pulpa Refinada	Pulpa Refinada	Pulpa Refinada
Formación y Prensado de la Hoja	46,50	-	-	MÁQUINA DE PRODUCCIÓN DE PAPEL	Pulpa Refinada	Hoja de cartón
Terminado en hojas	49,91	-	0,56	Cortadora de Hojas	Hoja de cartón	Hojas de Cartón
Terminado en bobinas	31,60	2,10	3,20	Rebobinadora	Hoja de cartón	Bobina de Cartón
Almacenaje Prod. Terminado	3,38	5,42	-	Bodega de Producto Terminado	Hoja de cartón/Bobinas de Cartón	P. Terminado

Fuente: Autor

Basados en la distribución de locaciones, tiempos y entradas y salidas definimos la secuencia del proceso en un diagrama de operaciones y movimientos.

Figura 91. Diagrama de secuencias y movimientos del proceso productivo



Fuente: Autor

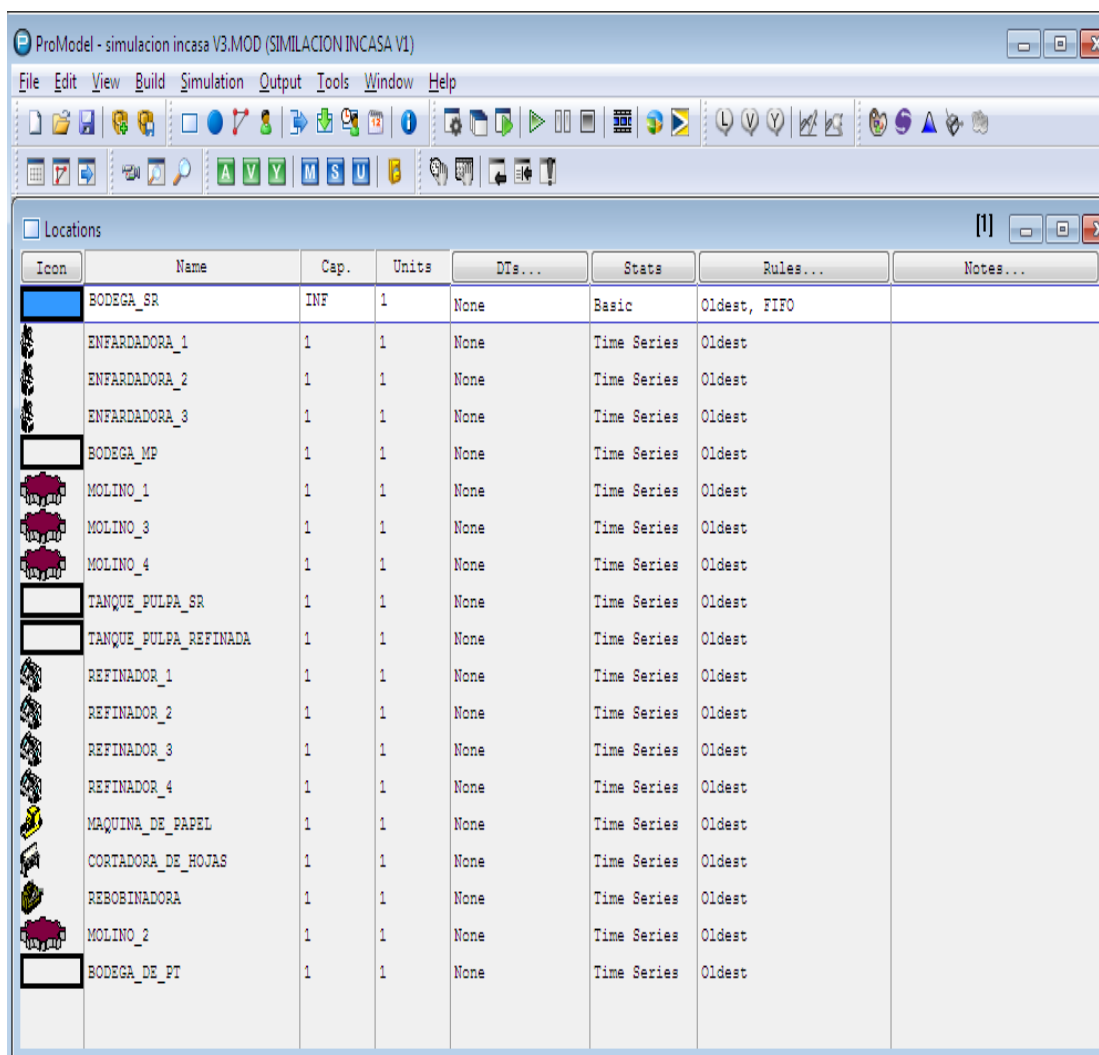
6.3 Desarrollo del modelo de simulación en el software “PROMODEL”

Para el desarrollo del modelo dentro del software se seguirá un proceso secuencial tomado en cuenta el desarrollo de las actividades ya detalladas anteriormente

6.3.1 Definición de locaciones

Se eligen las locaciones dependiendo del número definido así como de la naturaleza de cada uno con un gráfico que más se asemeje a la función que realiza cada una dentro del proceso productivo.

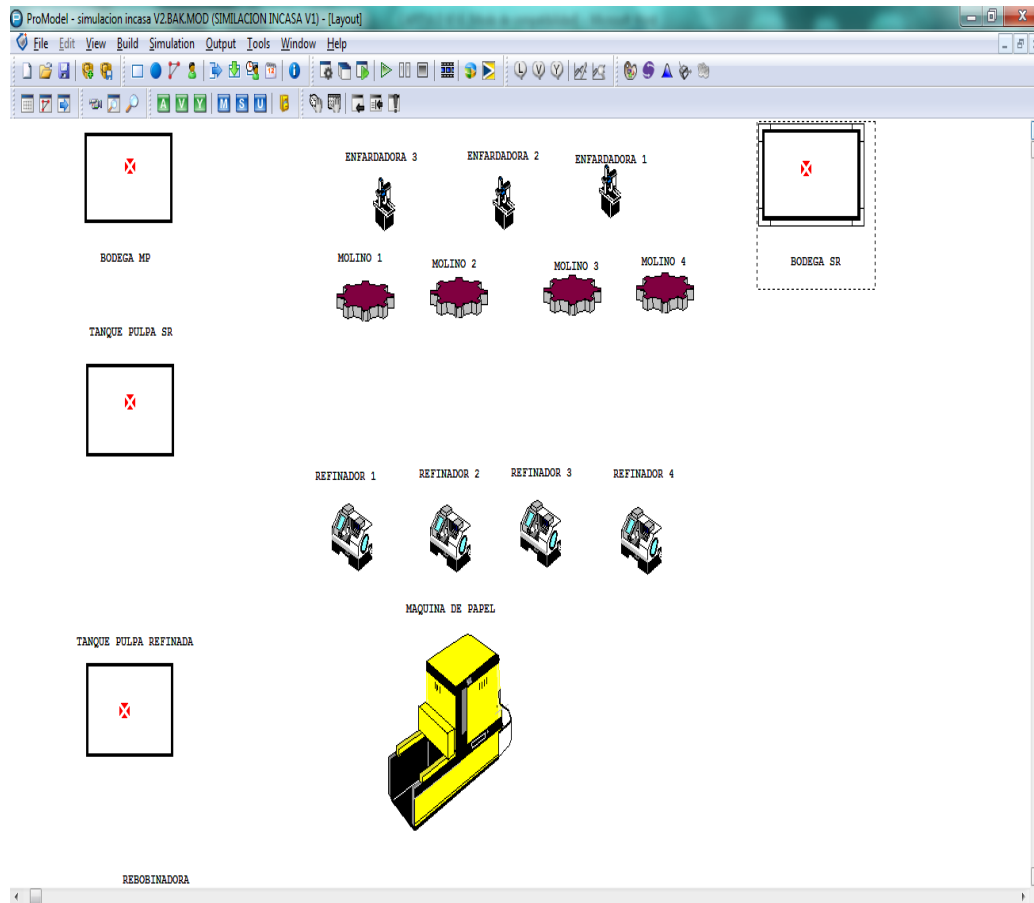
Figura 92. Listado de locaciones en el modelo de producción



Icon	Name	Cap.	Units	DTs...	Stats	Rules...	Notes...
	BODEGA_SR	INF	1	None	Basic	Oldest, FIFO	
	ENFARDADORA_1	1	1	None	Time Series	Oldest	
	ENFARDADORA_2	1	1	None	Time Series	Oldest	
	ENFARDADORA_3	1	1	None	Time Series	Oldest	
	BODEGA_MP	1	1	None	Time Series	Oldest	
	MOLINO_1	1	1	None	Time Series	Oldest	
	MOLINO_3	1	1	None	Time Series	Oldest	
	MOLINO_4	1	1	None	Time Series	Oldest	
	TANQUE_PULPA_SR	1	1	None	Time Series	Oldest	
	TANQUE_PULPA_REFINADA	1	1	None	Time Series	Oldest	
	REFINADOR_1	1	1	None	Time Series	Oldest	
	REFINADOR_2	1	1	None	Time Series	Oldest	
	REFINADOR_3	1	1	None	Time Series	Oldest	
	REFINADOR_4	1	1	None	Time Series	Oldest	
	MAQUINA_DE PAPEL	1	1	None	Time Series	Oldest	
	CORTADORA_DE HOJAS	1	1	None	Time Series	Oldest	
	REBOBINADORA	1	1	None	Time Series	Oldest	
	MOLINO_2	1	1	None	Time Series	Oldest	
	BODEGA_DE_FT	1	1	None	Time Series	Oldest	

Fuente: Autor

Figura 93. Locaciones distribuidas en la ventana de simulación

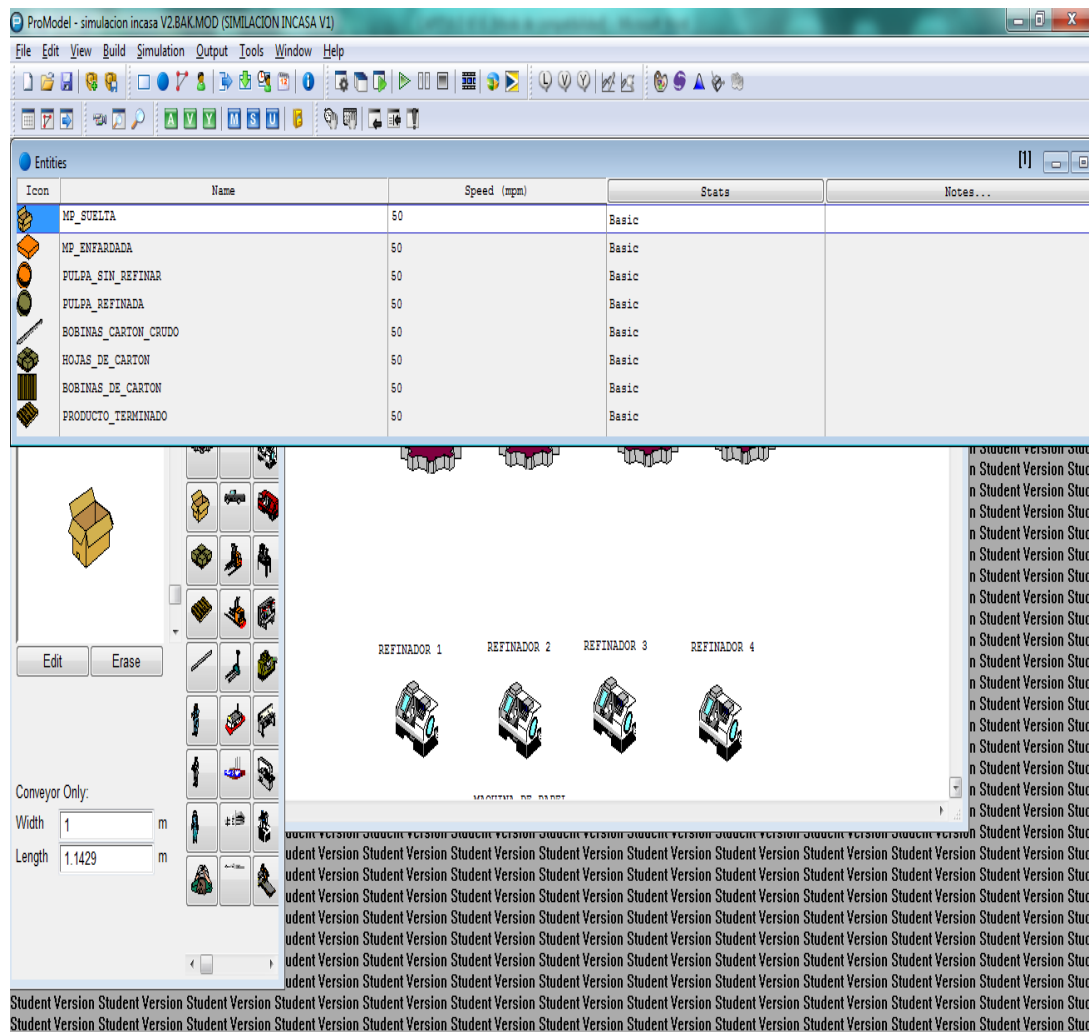


Fuente: Autor

6.3.2 Definición de entidades

Se definen y eligen las entidades del proceso dependiendo del número definido así como de la naturaleza de cada uno, con un gráfico que más se asemeje al tipo de entrada y salida de cada locación definida en el paso anterior

Figura 94. Entidades definidas en el modelo de simulación

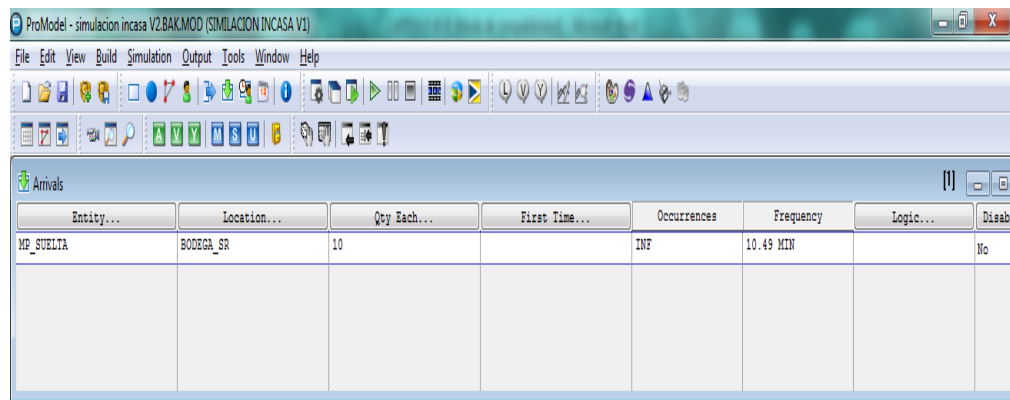


Fuente: Autor

6.3.3 Definición de arribos:

Las entidades que arriban a las locaciones son las únicas que se denominan como materias primas y llegan una sola vez a la primera entidad definida con su frecuencia de arribo y su tiempo de espera o demora de la misma.

Figura 95. Arribos determinados en el modelo de simulación



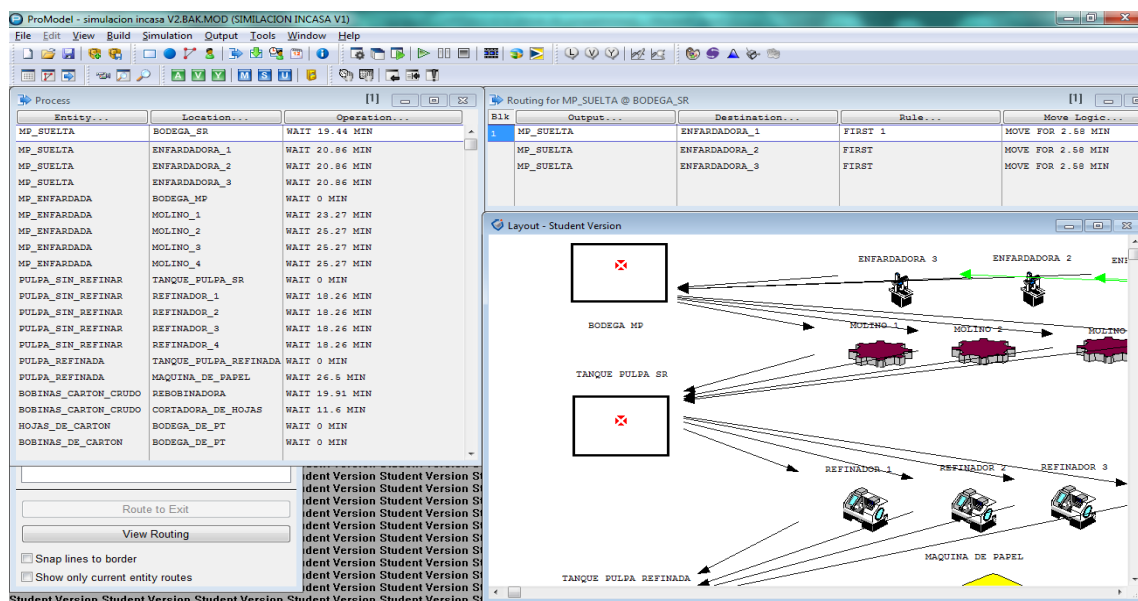
Entity...	Location...	Qty Each...	First Time...	Occurrences	Frequency	Logic...	Disabl
MP_SUELTA	BODEGA_SR	10		INF	10.49 MIN		No

Fuente: Autor

6.3.4 Definición del proceso productivo

Una vez establecida la secuencia de actividades, las entradas y salidas de cada locación, transformando las entidades desde el ingreso de Materia Prima hasta la obtención de un producto terminado, en un determinado tiempo de operación, estas son ingresadas a cada una de las locaciones del modelo de simulación preestablecido.

Figura 96. Proceso productivo identificado en el modelo de producción



Fuente: Autor

6.3.5 Establecer las condiciones de proceso de producción en el modelo de simulación

Las condiciones en el proceso de producción están definidas por la naturaleza del proceso sin tomar en cuenta ciertas condiciones que afectan indirectamente al desarrollo del trabajo es decir en condiciones de trabajo, estables y normales.

Figura 97. Definición de condiciones de trabajo

VARIABLE	CONDICIÓN
Ritmo de trabajo	Normal
Horas de trabajo	8 horas /Turno
Variación de Unidades	1 unidad
Precisión de Reloj	Minutos
Número de réplicas	1

Fuente: Autor

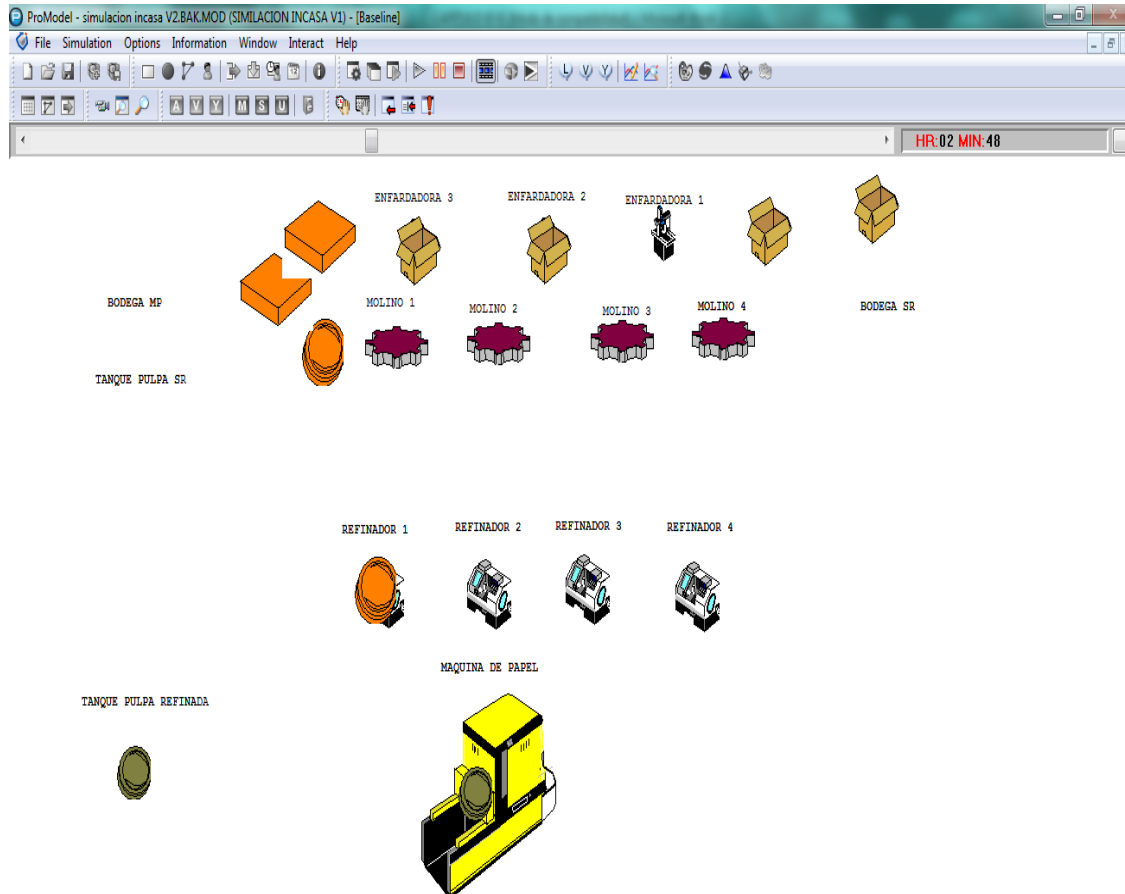
Figura 98. Determinación de las condiciones en el modelo de producción

Fuente: Autor

6.3.6 Ejecución de la simulación

Se ejecuta la simulación del proceso mediante el accionamiento del botón Ejecutar “Play” ubicado en la barra de acciones del software de simulación.

Figura 99. Ejecución del modelo de simulación



Fuente: Autor

6.3.7 Resultados del proceso de simulación

Los resultados obtenidos en el proceso de simulación más importantes son los concernientes al número de unidades de salida como producto terminado, así como el rendimiento y utilización de las locaciones.

Figura 100. Número de unidades establecidas a la salida del proceso

Scoreboard					
Scenario	Name	Total Exits	Average Time In System (Min)	Average Time In Operation (Min)	Average Cost
Baseline	BOBINAS CARTON CRUDO	0,00	0,00	0,00	0,00
Baseline	BOBINAS DE CARTON	0,00	0,00	0,00	0,00
Baseline	HOJAS DE CARTON	0,00	0,00	0,00	0,00
Baseline	MP ENFARDADA	0,00	0,00	0,00	0,00
Baseline	MP SUELTA	0,00	0,00	0,00	0,00
Baseline	PRODUCTO TERMINADO	12,00	307,81	129,74	0,00
Baseline	PULPA REFINADA	0,00	0,00	0,00	0,00
Baseline	PULPA SIN REFINAR	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Autor

Figura 101. Rendimiento de las locaciones del proceso



Fuente: Autor

Del análisis de resultado anterior tenemos una coincidencia de resultados **del 98%**, lo que hace concluir que el proceso de simulación resulta exitoso y confiable, con lo que se puede contar con el mismo para la toma de decisiones de diversas índoles con la finalidad de aumentar el volumen de producción y por ende el rendimiento y utilización de la maquinaria.

CAPITULO VII

7. REVISIÓN DE MEJORAS E INDICADORES DE GESTIÓN

7.1 Verificación de las mejoras de acuerdo a la trazabilidad del producto

Para un adecuado seguimiento y control de las mejoras del proceso, se crearán indicadores de gestión, los cuales ayudaran a llevar un control directo sobre las variables de proceso como son los niveles de inventario óptimos, la productividad del proceso basado en su capacidad de producción, etc.

Estos indicadores se definirán de acuerdo a la frecuencia de análisis y el impacto que estos tengan en la empresa, siendo estos la base para la toma de decisiones adecuadas y efectivas encaminadas a la mejora continua de la organización.

Un sistema de retroalimentación de información en línea es lo más eficaz en una organización, ya que esto ayuda a mantener una estabilidad en el proceso así como el desarrollo constante y una evolución positiva en cuanto al aumento de las ventajas competitivas en relación a otras empresas del medio.

La trazabilidad es un proceso de ida y vuelta de información que desencadena en un flujo de desarrollo de información que se gestiona con la finalidad de ingresar en un proceso de mejora continua de los procesos de una organización.

Figura 102. Diagrama de trazabilidad



Fuente: <http://www.definicionabc.com/tecnologia/trazabilidad.php>

7.2 Creación de estándares de control de procesos y productos

Para un adecuado y eficaz análisis se definen dos tipos de indicadores por proceso siendo estos

Indicadores de Acumulación (Medidores).- Se definen como datos de medición cuya función es acumular un resultado, sus principales características es que es unidimensional y contiene solo un dato de medición.

Indicadores de Gestión (Indicadores KPI).- Se define como el resultado de la comparación de dos indicadores de acumulación, su principal característica es brindar un dato mediante el cual se tomen decisiones acordes a la necesidad de mejora de la organización. Este indicador puede tener dos unidades de división, aunque en la mayoría de casos suele ser de carácter porcentual.

La metodología para el desarrollo de indicadores de gestión se basa en los siguientes en nueve etapas consideradas las básicas para el establecimiento de un indicador efectivo y que cumpla con los objetivos de la organización.

Figura 103. Fases para la creación de Indicadores

NÚMERO	FASE	DESCRIPCIÓN
1	Contar con Objetivos y estrategias	Los objetivos deben ser claros, cuantificables, realizables en el tiempo y deben contar con las estrategias para lograrlos A estos Objetivos se los denomina “METAS”
2	Identificar Factores críticos a mejorar	Un factor crítico es un aspecto del proceso o característica del proceso productivo que es necesario tenerlo bajo control (efectividad, eficiencia, eficacia, etc.) El monitoreo de estos factores debe ser de manera integral, es decir “revisar los signos vitales de cada parte del proceso mediante cada factor”
3	Establecer el Indicador para cada Factor Crítico	Una vez identificado el factor a monitorear es necesario asociarlo con las variables de producción asociadas al mismo. Se debe ya tener establecidas e identificadas las metas a alcanzar por la organización
4	Determinar estatus, umbral y rango de gestión	El Estatus corresponde a evaluar el estado actual del indicador, de no existir se debe basar en la capacidad del proceso el umbral se refiere del objetivo a lograr respecto del indicador El rango se define como la tolerancia que debe tener el indicador (mínimo y máximo), ya que ningún dato será exacto en el tiempo.
5	Diseño de la medición	Consiste en determinar las fuentes de información, frecuencia de medición, y presentación de la información La tabulación, análisis y presentación de la información debe ser clara y efectiva, basarse en la teoría de representación gráfica
6	Determinar y asignar recursos	Asignar responsables y medios para la recolección, análisis, y presentación de la información.

NÚMERO	FASE	DESCRIPCIÓN
7	Medir, Probar y Ajustar el sistema de gestión de indicadores	Un sistema de gestión de indicadores no se logra a la primera, es decir, que se ira puliendo el indicador con el tiempo y con las medidas necesarias. Lo que se debe evaluar es el rango, fuentes de información, frecuencia y destinatario.
8	Estandarizar y formalizar	Consiste en especializar en el manejo del indicador, difundir la información, y definir las metas reales a alcanzar en la organización.
9	Mantener y mejorar continuamente	Al entrar la organización en una etapa de mejora continua el indicador debe ser dinámico y de cambio constante. El monitorear continuamente la información y el origen de la misma ayuda a establecer puntos de mejora que afectaran directamente al aumento de la productividad.

Fuente: Autor

7.3 Indicadores de gestión integrales o empresariales

Estos indicadores definen la gestión de la organización y son los más utilizados dentro del campo productivo, estos representan el desarrollo de la empresa dentro del campo industrial y definen muchas veces la capacidad de producción y respuesta de las empresas ante el mercado.

Se define como indicadores de gestión empresarial a los siguientes:

7.3.1 Indicador de capacidad utilizada

Se define este indicador como la capacidad de producción de planta, es decir la utilización que tiene la misma respecto de su Estándar de producción.

Tabla 143. Indicador de capacidad de producción

INDICADOR	FORMULA DE CÁLCULO	UNIDAD	TOLERANCIA
Capacidad de producción	$\frac{\text{Producción Real}}{\text{Capacidad de producción}}$	%	± 3%

Fuente: Autor

El rango de este indicador es de orientación superior, siendo su máximo el 100%, mientras más alto sea el valor es mejor la utilización de capacidad

7.3.2 *Índice de productividad*

La productividad se conoce como la relación de la producción obtenida para uno de los elementos de la producción utilizadas, el más común es la producción relacionada con el tiempo útil del proceso.

Tabla 144. . Indicador de productividad

INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO	UNIDAD	TOLERANCIA
Índice de productividad	$\frac{\text{Producción Real}}{\text{Horas útiles}}$	Kg/hora	± 3%

Fuente: Autor

El rango de este indicador es de orientación superior, no teniendo como meta un valor máximo, ya que al tratarse de una mejora continua este seguirá creciendo, se debe tener en cuenta que la meta deberá basarse en el promedio del periodo anterior evaluado.

7.3.3 *Rotación de Inventarios de Materia Prima*

La rotación de inventarios de materia prima se define como el costo invertido en la adquisición de materia prima dividida para el costo total de los inventarios de materia prima, esto mide la eficacia de la compra de materia prima.

Tabla 145. Indicador de rotación de inventario de materia prima

INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO	UNIDAD	TOLERANCIA
R. Inventario de MP	$\frac{\text{Compras de Materia Prima}}{\text{Costo total de inventario}}$	%	± 3%

Fuente: Autor

Este indicador es de orientación superior, ya que mientras más alto sea este porcentaje, quiere decir que más efectiva fue la compra de materia prima.

7.3.4 Rotación de Inventarios de Producto Terminado

La rotación de inventarios de producto terminado relaciona las ventas netas de la organización con el costo del inventario del material en la bodega listo para ser vendido.

Tabla 146. Indicador de rotación de inventario de producto terminado

INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO	UNIDAD	TOLERANCIA
R. Inventario de prod. Terminado	$\frac{Ventas\ Netas}{Costo\ total\ de\ inventario}$	%	± 3%

Fuente: Autor

Este indicador es de orientación superior, ya que mientras más alto sea este porcentaje, quiere decir que más efectiva es la fuerza de ventas.

7.3.5 Costos del Proceso

El costo del proceso relaciona los costos y gastos incurridos en un periodo de tiempo, esto relacionado con la producción en el mismo periodo de tiempo. A esto también se le conoce como costo unitario de fabricación

Tabla 147. Indicador de costos de producción

INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO	UNIDAD	TOLERANCIA
Costos Unitarios de producción	$\frac{Total\ de\ costos\ y\ gastos}{Produccion\ total\ efectiva}$	\$/Ton	± 3%

Fuente: Autor

Este indicador tiende a acercarse a uno, eso quiere decir que mientras más ajustados y controlados son los gastos, estos serán mejor utilizados, aumentando la rentabilidad de la empresa.

7.4 Indicadores de gestión de procesos

Este tipo de indicadores definen de forma cualitativa el estado de diversos factores que integran el proceso productivo, es decir, que son los indicadores que rigen el desenvolvimiento de los procesos y la efectividad de cada uno de ellos

Por esta razón se definen indicadores explícitos para cada área, e indicadores generales de proceso:

7.4.1 Indicadores para el área de materia prima:

Para el área de materia prima definiremos indicadores que miden la calidad de la materia prima, y el nivel de rechazo del área

Tabla 148. Indicadores para el área de materia prima

INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO	UNIDAD	TOLERANCIA
Rechazo materia prima	$\frac{\text{Rechazo de Materia Prima}}{\text{Materia prima enfardada}}$	%	± 3%
Calidad de Materia Prima	$\frac{\text{Materia Prima Enfardada}}{\text{Materia prima ingresada}}$	%	± 3%

Fuente: Autor

El rechazo de la materia prima es un indicador de sentido inferior eso quiere decir que mientras más bajo es el porcentaje es menor la cantidad de materia prima rechazada, mientras que el indicador de calidad es inverso al rechazo y determina el porcentaje de aceptación de la materia prima, mientras más alto sea su valor, es mayor la calidad de la misma

7.4.2 Indicadores para el área de elaboración y adecuación de pulpa.

En esta área se establecen tres indicadores los cuales determinan la calidad de la pulpa, el rendimiento de los químicos utilizados, el porcentaje de utilización de los molinos.

Tabla 149. Indicadores para el área de preparación y adecuación de pulpa

INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO	UNIDAD	TOLERANCIA
Calidad de pulpa	$\frac{\text{Cantidad de MP pulpeada}}{\text{Cantidad de MP de receta}}$	%	± 3%
Rendimiento de químicos	$\frac{\text{Químicos ingresados al molino}}{\text{Materia prima Pulpeada}}$	Kg/Kg	± 3%
Utilización de molinos	$1 - \frac{\text{Tiempo de para del molino}}{\text{Horas planificadas de prod.}}$	%	± 3%

Fuente: Autor

En el primer indicador determina la calidad de la materia prima ingresada al molino. Ya que evalúa la cantidad de materia prima ingresada para la elaboración de pulpa versus la cantidad establecida en la receta.

En el segundo indicador se evalúa la el rendimiento de los químicos, al comparar la cantidad de químicos ingresados al molino en un periodo de tiempo con la cantidad de materia prima pulpeada en el mismo periodo de tiempo. Esto ayuda a identificar cuan efectiva es la utilización de los químicos.

El último indicador de esta área, evalúa la utilización del molino al relacionar el tiempo que el mismo pasa parado en comparación con el tiempo planificado, en un espacio de tiempo determinado. Mientras más bajas sean las paras, mejora la utilización del molino.

7.4.3 Indicadores para el área de formación de hoja.

La formación al tratarse del área de mayor influencia en la elaboración del cartón se establece los indicadores de control del proceso de mayor eficacia siendo estos los más importantes:

Tabla 150. Indicadores para el área de formación y prensado

INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO	UNIDAD	TOLERANCIA
Recobrado	$\frac{Produccion\ Neta}{Materia\ prima\ consumida}$	%	± 3%
Pérdida en máquina	$\frac{Cantidad\ recuperada}{Produccion\ Neta}$	%	± 3%
Utilización de máquina	$1 - \frac{Tiempo\ de\ para\ máquina}{Horas\ planificadas}$	%	± 3%

Fuente: Autor

El recobrado indica el porcentaje de cartón recuperado con relación a la materia prima ingresada al proceso de elaboración de pulpa, a esta relación también se la conoce como **Relación de Fibra**.

El porcentaje de rechazo cuantifica la relación del material perdido por diversas causas a lo largo del proceso desde los formadores hasta el bobinado en pope, esta cantidad es dividida para la producción neta, obteniendo así el porcentaje de perdida en máquina, este material es ingresado nuevamente al área de molinos

La utilización de máquina relaciona el tiempo de paras de máquina sea cual sea su origen, con las horas planificadas a trabajar; esto en un lapso determinado de tiempo.

7.4.4 Indicadores de gestión general de proceso

Estos indicadores miden y determinan la gestión integral del proceso de producción, al relacionar las variables de mayor control como son la materia prima, el rechazo generado en toda la planta, y el producto terminado total obtenido; siendo estos:

Tabla 151. Indicadores de gestión general de procesos

INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO	UNIDAD	TOLERANCIA
Aprovechamiento	$\frac{\text{Producto terminado total}}{\text{Materia prima pulpeada}}$	%	± 3%
Calidad de Planta	$1 - \frac{\text{Rechazo total de planta}}{\text{Produccion neta de planta}}$	%	± 3%

Fuente: Autor

El aprovechamiento resulta de relacionar la cantidad de producto terminado de todas las áreas de conversión y máquina, dividido para el total de materia prima ingresada al proceso de elaboración de pulpa, cuyo resultado es el porcentaje de cuanto se aprovechó efectivamente de toda la materia prima ingresada.

La calidad de planta indica cuan efectiva es la relación entre los rechazos y la producción de la máquina de cartón. Mientras más alto es este porcentaje, significa menor cantidad de rechazo, y mayor aprovechamiento de la producción neta en todos los subprocesos de terminado y conversión.

CAPITULO VIII

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

Se determinan las condiciones actuales en las que trabaja la empresa, llegando a identificar los principales problemas y los puntos de mejora dentro de los procesos basados en una organización sistémica y asociada a la capacidad de producción actual, aplicando las técnicas de un análisis detallado de operaciones, materiales, tiempos y rendimientos de los factores influyentes en el proceso productivo.

PROPIEDAD	CARACTERÍSTICA
TIPO DE SISTEMA DE PRODUCCIÓN	Sistema de producción continua
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	Nivel de producción de 36T/Diaria, Con factibilidad de mejora
SEGURIDAD INDUSTRIAL	Nivel de riesgo medio, con uso de EPP
CONDICIONES SOCIALES DEL TRABAJADOR	Trabajadores con alto nivel de responsabilidad y falta de profesionalización

Se elabora y define un Layout en el cual se identifican las áreas de almacenamiento problemáticas, las cuales mediante la aplicación de los diversos tipos de arreglo de distribución se logra determinar el área adecuada para cada producto, logrando el mayor aprovechamiento de la distribución en las condiciones adecuadas.

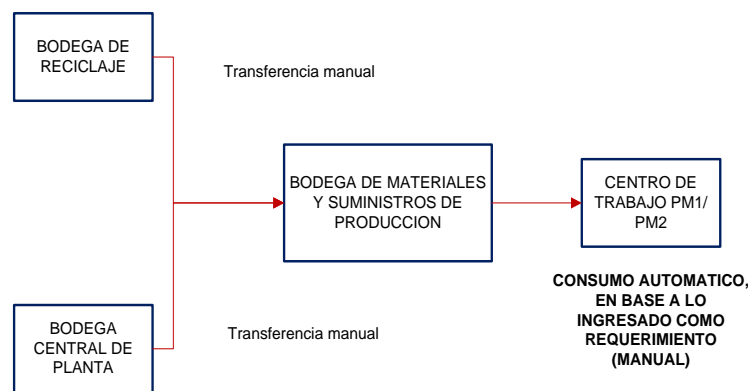
Basados en el análisis de procesos y sus componentes se crean indicadores de gestión, los mismos que ayudarán al monitoreo de las variables de producción en un tiempo determinado de proceso, arrojando información que mediante una trazabilidad y evaluación correcta de los mismos estos ayudan a la toma de decisiones que afectaran directamente a la calidad del producto. Estos indicadores son de nivel empresarial y de nivel de proceso.

INDICADORES DE GESTIÓN	
EMPRESARIALES	DE PROCESO
Capacidad de producción	porcentaje de Rechazo
Productividad	Calidad de Materia Prima
Rotación de Inventarios	Calidad de pulpa
Costos unitarios de procesos	Rendimiento de químicos
Aprovechamiento	Utilización de molinos
Calidad de planta	Recobrado
	Pérdida en máquina
	Utilización de máquina

Mediante la aplicación del sistema Kanban y un análisis de rotación de inventarios se establece un flujo de materia prima en las cantidades mínimas para la producción y con la calidad necesaria que no afecte a la calidad final del producto, en un tiempo establecido para rotación necesaria.

En base a las recetas de producción, aplicando el cálculo del Kanban y el Stock Mínimo se determina la logística de materiales necesarios para arrancar la producción, manteniendo un Stock de Seguridad y de rotación alta con la finalidad de no tener material muerto o en proceso de deterioro en bodegas

Se define un método de integración del sistema Kanban con el sistema ERP “Venture” el cuál aplica la definición de inventario mínimo asociada a la rotación de inventarios y control de producción, brindando información confiable y a tiempo para la toma de decisiones adecuadas.



8.2 Recomendaciones

Informar y adiestrar al personal acerca de los que es un levantamiento de procesos y cuál es su finalidad, ya que esto ayudará a desarrollar planes de capacitación que satisfagan sus necesidades de formación y aumente el compromiso con la empresa, este adiestramiento debe ser motivacional y de profesionalización.

Elaborar detalladamente el manual de procedimientos que sirvan al trabajador como guía para realizar de mejor manera su trabajo, sin riesgo y con la mayor productividad posible.

Realizar continuamente simulaciones del proceso productivo que ayuden a determinar cuan efectiva puede ser la mejora propuesta, así como su rango y nivel de impacto en el proceso y el producto.

Desarrollar un sistema de trazabilidad continua de información que permita evaluar continuamente los indicadores de gestión con la finalidad de establecer condiciones de mejora continua en el proceso productivo y su comportamiento con el medio.

BIBLIOGRAFÍA

ADMINISTRACION, G. Y. Planificación y control de producción *Gestion y Administracion*. [Consulta: 11 de Febrero de 2012], Disponible en: <http://www.gestionyadministracion.com/control-de-presencia/control-de-produccion.html>

SANCHEZ, D. Rotación de Inventarios. *Gerencie* [Consulta: 1 de Marzo de 2012], Disponible en: <http://www.gerencie.com/rotacion-de-inventarios.html>

FINANCIERA, N. Los proveedores. *Smetoolki* [Consulta: 5 de Marzo de 2012], Disponible en: <http://mexico.smetoolkit.org/mexico/es/content/es/3531/Los-proveedores>

GRS_CONSULTORES. Distribución de Planta. *GRS Consultores*. [Consulta: 18 de Marzo de 2012], Disponible en: <http://www.grsconsultores.com/Distribucion%20Planta.html>

EL PRISMA. E. Aplicación del Kanban . *El Prisma*. [Consulta: 02 de Diciembre de 2012], Disponible en: http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/kanbanaplicacion/default3.asp

SIMERGIA.E. Simulación de Procesos. *Simergia*. [Consulta: Mayo de 2013], Disponible en: <http://www.simergia.com/simulacion-de-procesos.html>

IVAN, T. Definición de Cliente. *Promonegocios*. [Consulta: 12 de Abril de 2011], Disponible en: <http://www.promonegocios.net/clientes/cliente-definicion.html>

LOPEZ CRUCES, F. Componentes de un sistema productivo. *Mailxmail*. [Consulta: 10 de Julio de 2010], Disponible en: <http://www.mailxmail.com/cursos-contabilidad-costes/componentes-sistema-productivo>

CHAMPAGNAT .U. Kanban, control de la producción y mejora de procesos. *Gestiopolis*. [Consulta: 1 de Diciembre de 2012], Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/kanban-control-de-la-produccion-y-mejora-de-procesos/>